



# **ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Η επίδραση της φυσικής δραστηριότητας με ή  
χωρίς μείωση του σωματικού βάρους στην  
ινσουλινοαντίσταση σε παχύσαρκους ενήλικες

Γεωργία Γουρναροπούλου

**Τριμελής Επιτροπή**

Σταύρος Α. Κάβουρας

Λάμπρος Συντώσης

Γιώργος Νάσσης

**Αθήνα 2005**

*Στην οικογένειά μου...  
τους γονείς μου Σπύρο και Περσεφόνη  
και τον αδερφό μου Χρήστο.  
Επειδή πάντα ήσασταν δίπλα μου και  
με στηρίζατε σε κάθε μου προσπάθεια...  
σας ευχαριστώ!!!*

## Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους μου προσέφεραν την πολύτιμη βοήθειά τους κατά την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας. Καταρχήν τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Σταύρο Κάβουρα που μου ανέθεσε το θέμα της πτυχιακής, καθώς και για τις χρήσιμες συμβουλές και την βοήθειά του σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μου. Έπειτα τον Μιχάλη Μακρυλλό για την πολύ καλή συνεργασία που είχαμε και τις συμβουλές του όσον αφορά τον σχεδιασμό και την οργάνωση της μελέτης αυτής.

Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω τους Κώστα Αναστασίου, Μαρία Μαράκη, Λάμπρο Μελίστα και Γιάννη Τσεκούρα για τη βοήθεια και τις χρήσιμες συμβουλές τους στο ερευνητικό κυρίως κομμάτι της πτυχιακής μου.

Τέλος, ευχαριστώ ολόψυχα τη Μαίρη και τη Χριστίνα για την συμπαράσταση, την υποστήριξη και το κουράγιο που μου δώσανε, καθώς και για την βοήθεια και τις συμβουλές τους σε όλη τη διάρκεια της χρονιάς αυτής.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αντίσταση στην ινσουλίνη είναι η μειωμένη απόκριση των ιστών στην ινσουλίνη και η εμφάνισή της σχετίζεται άμεσα με την παχυσαρκία και ειδικότερα με την παχυσαρκία κεντρικού τύπου, δηλαδή το αυξημένο ποσοστό λίπους στην κοιλιακή χώρα. Η ινσουλινοαντίσταση μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, μία νόσο που η επίπτωσή της τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί.

Σκοπός της έρευνάς μας ήταν να μελετηθεί η επίδραση που έχει η φυσική δραστηριότητα σε συνδυασμό ή όχι με την μείωση του βάρους στην ινσουλινοαντοχή σε 18 γυναίκες ηλικίας 22 – 53 ετών, με  $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$  που δεν πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη ή θυρεοειδικές διαταραχές. Η έρευνα περιλάμβανε δύο ομάδες παρέμβασης. Στην πρώτη οι εθελόντριες ακολούθησαν υποθερμιδική διαίτα μόνο και στη δεύτερη ακολούθησαν υποθερμιδική διαίτα και έπρεπε να περπατούν 10.000 βήματα/ημέρα. Και στις δύο ομάδες χρησιμοποιήθηκε βηματόμετρο για τον υπολογισμό των βημάτων. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν 12 εβδομάδες και οι παράμετροι που εκτιμήθηκαν ήταν το βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους, ο βασικός μεταβολικός ρυθμός και η πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών συστατικών.

Τα αποτελέσματα της παρέμβασης δεν είναι διαθέσιμα για σχολιασμό. Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει ότι η φυσική δραστηριότητα οδηγεί σε σαφή βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, ανεξάρτητα αν συμβαίνει ταυτόχρονα μείωση του βάρους.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### **I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Παχυσαρκία – Επιδημιολογία και επιπλοκές.....	1
Αντίσταση στην ινσουλίνη.....	6
Αντιμετώπιση παχυσαρκίας.....	11
Φυσική δραστηριότητα.....	22
Άσκηση και αντίσταση στην ινσουλίνη.....	28
Σκοπός της έρευνας.....	33
<b>II. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....</b>	<b>34</b>
<b>III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ .....</b>	<b>37</b>
<b>IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>39</b>
<b>V. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>42</b>
<b>VI. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>46</b>

## **I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **Παχυσαρκία – Επιδημιολογία και επιπλοκές**

Η παχυσαρκία είναι μία πολύπλοκη και πολυπαραγοντική ασθένεια που χαρακτηρίζεται από υπερβολική συσσώρευση σωματικού λίπους. Αποτελεί χρόνιο νόσημα και μπορεί να οφείλεται σε γενετική προδιάθεση, αλλά και σε μεταβολικές, ορμονικές και συμπεριφοριστικές αιτίες. Είναι η πλέον κοινή διατροφική διαταραχή στον σύγχρονο κόσμο και σχετίζεται άμεσα με χρόνιες μεταβολικές ασθένειες, όπως η υπέρταση, η υπερινσουλιναίμια και ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 και η υπερχοληστερολαιμία, καθώς και με τα εγκεφαλικά επεισόδια, την άπνοια του ύπνου, την οστεοαρθρίτιδα και κάποιους τύπους καρκίνου. Επίσης θεωρείται ότι η παχυσαρκία σχετίζεται με την ασθένεια του λιπώδους ήπατος (όταν δεν οφείλεται σε αλκοολισμό) και η οποία μπορεί να εξελιχθεί σε ηπατοπάθεια τελικού σταδίου. Η αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα που είναι αποτέλεσμα της παχυσαρκίας επιβαρύνουν με τεράστιο κόστος το σύστημα υγείας πολλών από τις ανεπτυγμένες χώρες. Μάλιστα, στοιχεία για τις Η.Π.Α. αναφέρουν ότι το κόστος για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας και τον έλεγχο του βάρους ξεπερνά τα 100 δισεκατομμύρια δολάρια το χρόνο!(Jakicic 2001).

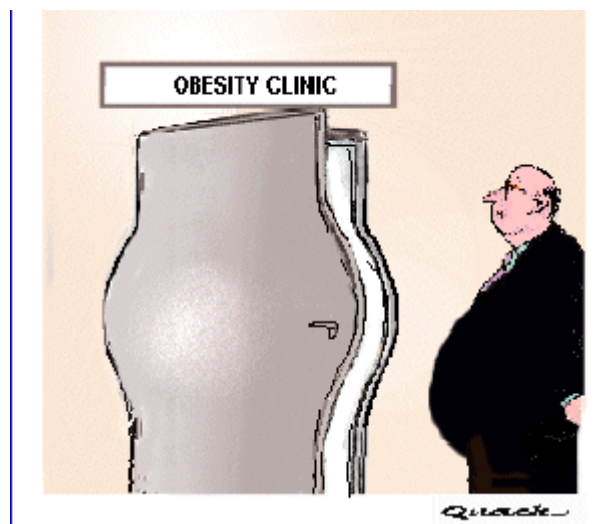
Αν θέλουμε να ορίσουμε τι είναι παχυσαρκία με βάση τους αριθμούς υπάρχουν δύο εναλλακτικές:

- Σωματικό βάρος >120% του ιδανικού σωματικού βάρους για κάθε άτομο ή
- $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ , [Body mass index=  $\text{βάρος}/(\text{ύψος})^2$ ].

Η χρήση του BMI για την ταξινόμηση της παχυσαρκίας και για την εκτίμηση του κινδύνου για την εμφάνιση συνοδών ασθενειών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

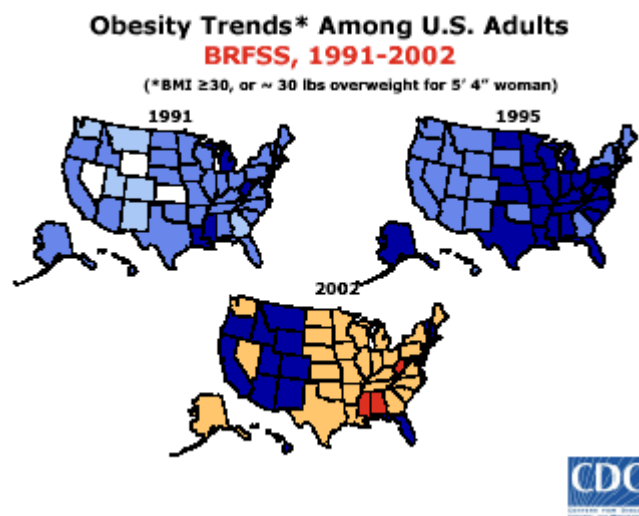
Ταξινόμηση	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Κίνδυνος για την υγεία
Ελλιποβαρής	<18.5	Χαμηλός
Φυσιολογικό βάρος	18.5-24.9	Μέσος
Υπέρβαρος	25-29.9	Αυξημένος
Παχυσαρκία τύπου I	30-34.9	Μέτριος
Παχυσαρκία τύπου II	35-39.9	Μεγάλος
Παχυσαρκία τύπου III	≥40	Πολύ μεγάλος

**Πηγή:** Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO).



Υπολογίζεται ότι περίπου 55-60% των ενηλίκων στις Η.Π.Α. έχουν BMI<sub>≥</sub>25 kg/m<sup>2</sup> και ποσοστό 22% με BMI<sub>≥</sub>30 kg/m<sup>2</sup> (Flegal 1998). Μάλιστα, το ποσοστό των

υπέρβαρων ατόμων αυξήθηκε από 44.3 σε 52.6% και αυτό των παχύσαρκων αυξήθηκε από 13.4 σε 21.2% από τα τέλη της δεκαετίας του '70 ως τις αρχές του '90. Παρόμοιες τάσεις παρατηρούνται και στον υπόλοιπο κόσμο. Επιπρόσθετα, η παχυσαρκία σχετίζεται και με άλλες διαταραχές και συνοδεύεται από πολλά νοσήματα, με αποτέλεσμα να συνδέεται με 300.000 θανάτους ετησίως στις Η.Π.Α., γεγονός που την κατατάσσει δεύτερη αιτία θανάτων (Atkinson 1998).



Αν θέλουμε να εξηγήσουμε πως προκύπτει το πρόβλημα της παχυσαρκίας, θα λέγαμε ότι είναι θέμα ενεργειακής ισορροπίας. Όταν η ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη είναι ίση με τις ημερήσιες ενεργειακές δαπάνες υπάρχει ενεργειακό ισοζύγιο και το σωματικό βάρος παραμένει σταθερό. Αν η ενεργειακή πρόσληψη υπερέχει της ενεργειακής δαπάνης τότε το βάρος αυξάνει, ενώ αν συμβεί το αντίθετο έχουμε αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας, άρα το βάρος μειώνεται. Το πόσο εύκολο είναι να διαταραχθεί το ενεργειακό ισοζύγιο προκύπτει αν αναλογιστούμε την πορεία που ακολουθεί η ενέργεια στο σώμα μας σε διάστημα ενός έτους: περίπου 1.000.000 θερμίδες λαμβάνονται με τη μορφή μακροθρεπτικών συστατικών της τροφής (υδατάνθρακες, πρωτεΐνη και λίπος) τα οποία πέπτονται, απορροφώνται, μεταβολίζονται, μετατρέπονται και αποθηκεύονται σε κύτταρα του



ήπατος, των μυών και κύτταρα λίπους. Στη συνέχεια κινητοποιούνται απ' αυτά τα κύτταρα για να ανταποκριθούν στις ενεργειακές ανάγκες του σώματος. Έτσι οι περισσότεροι άνθρωποι διατηρούν σταθερό το βάρος και τη σύσταση του σώματός τους κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Παρόλα αυτά, «λάθη» που μπορεί να κοστίζουν λιγότερο του 1% (<10.000 kcal σε ένα έτος) μπορούν να προωθήσουν τη συσσώρευση λίπους και έτσι να συμβάλλουν στην εξέλιξη της παχυσαρκίας. Σε ένα περιβάλλον που προσφέρει σε αφθονία πλέον την τροφή και όπου υπάρχουν ελάχιστα ερεθίσματα για ενασχόληση με την άσκηση είναι πλέον πολύ εύκολο να συμβεί αυτό (Campfield 1999).

Οι ειδικοί θεωρούν ότι ανάμεσα στους παράγοντες που συμβάλλουν στην αύξηση του σωματικού βάρους, μεγάλη βαρύτητα έχει η μειωμένη φυσική δραστηριότητα. Τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι η πλειοψηφία του πληθυσμού στις Η.Π.Α. έχει ανεπαρκή, ακόμη και μηδενικά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Δεδομένα από το Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) αναφέρουν ότι το 1998 ανάμεσα σε άτομα ηλικίας 18 ετών και άνω:

- 25.4% ακολουθούσαν τις προτεινόμενες συστάσεις για φυσική δραστηριότητα
- 45.9% ανέφεραν μειωμένα επίπεδα άσκησης
- 28.7% ανέφεραν ότι δεν ασκούνται καθόλου.

Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι το ποσοστό των ατόμων που ακολουθούν τις συστάσεις φυσικής δραστηριότητας για το κοινό (όπως θα αναφερθεί παρακάτω είναι τουλάχιστον 150 λεπτά / εβδομάδα) δεν αυξάνεται αλλά παραμένει σταθερό στο 20%. Στόχος του προγράμματος Healthy People 2010 είναι να αυξηθεί το ποσοστό αυτό σε 30% (Simpson M.E. 2003).

Ο άλλος σημαντικός παράγοντας για την εμφάνιση παχυσαρκίας είναι η αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη. Σύμφωνα με στοιχεία του NHANES III (National Health and Nutrition Examination Survey) η μέση ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη των ενηλίκων το 1978 ήταν 1.969 kcal και το 1990 είχε αυξηθεί στις 2.200 kcal!

Η εμφάνιση της παχυσαρκίας συνοδεύεται από κάποιες παθοφυσιολογικές επιπλοκές που εξηγούν τη συσχέτιση της παχυσαρκίας με την αντίσταση στην ινσουλίνη και τον σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Οι κυριότερες από τις επιπλοκές αυτές είναι η αυξημένη αποθήκευση λιπιδίων στο λιπώδη ιστό, η μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη στα κύτταρα του μυϊκού και λιπώδους ιστού (αντίσταση στην ινσουλίνη), η οποία οδηγεί αντιρροπιστικά σε υπερβολική έκκριση ινσουλίνης μεταγευματικά και άρα σε υπερινσουλιναιμία. Η υπερινσουλιναιμία φαίνεται να συνδέεται με την καρδιαγγειακή νόσο και την υπέρταση. Μάλιστα, προοπτικές μελέτες έχουν δείξει ότι η εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου μπορεί να προβλεφθεί από τα επίπεδα ινσουλίνης νηστείας (O' Doherty 1997).

Οι περισσότερες έρευνες φαίνεται να συμφωνούν στο ότι η αντίσταση στην ινσουλίνη είναι ο κύριος παράγοντας που συμβάλλει στην εμφάνιση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, μια μεταβολική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα γλυκόζης αίματος. Το 2000 περίπου 15 εκατομμύρια ενήλικες στις Η.Π.Α. είχαν διαγνωσμένο διαβήτη τύπου 2, με αύξηση της συχνότητας εμφάνισης στον πληθυσμό από 4.9% που ήταν το 1990 σε 7.3%. Μάλιστα τα στοιχεία δείχνουν ότι ο διαβήτης δεν απασχολεί πλέον μόνο τους μεγαλύτερους σε ηλικία, καθώς παρατηρήθηκε αύξηση της εμφάνισης διαβήτη κατά 76% μεταξύ ατόμων

που διένυαν την τρίτη δεκαετία της ζωής τους, το χρονικό διάστημα μεταξύ 1990 και 1998.

Η διάγνωση του σακχαρώδη διαβήτη, καθώς και της διαταραγμένης ομοιόστασης της γλυκόζης γίνεται με μεθόδους όπως η μέτρηση επιπέδων γλυκόζης νηστείας αίματος (fasting plasma glucose, FPG) και το OGGT test (oral glucose tolerance test), κατά το οποίο το άτομο προσλαμβάνει διάλυμα που περιέχει 75 g γλυκόζης και στη συνέχεια μετρούμε τα επίπεδα γλυκόζης αίματος κάθε μισή ώρα για 2 ώρες. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές διάγνωσης του διαβήτη και της δυσανοχής στη γλυκόζη, καθώς και οι φυσιολογικές τιμές.

<b>ΔΙΑΓΝΩΣΗ</b>	<b>ΚΡΙΤΗΡΙΑ</b>
<b>Διαβήτης</b>	FPG $\geq$ 126 mg/dl CPG $\geq$ 200 mg/dl 2h PG $\geq$ 200 mg/dl
<b>Διαταραγμένη ομοιόσταση γλυκόζης</b>	
○ Διαταραγμένη γλυκόζη νηστείας	FPG $\geq$ 110 mg/dl και <126 mg/dl
○ Διαταραγμένη ανοχή στη γλυκόζη	2h PG $\geq$ 140 mg/dl και <200 mg/dl
<b>Φυσιολογικές τιμές</b>	FPG<110 mg/dl 2h PG<140 mg/dl

***FPG:** γλυκόζη νηστείας πλάσματος, **CPG:** τυχαία τιμή γλυκόζης, **2h PG:** επίπεδα γλυκόζης 2 ώρες μετά από φόρτιση με 75 g γλυκόζης (OGGTT).*

Πηγή: "Krause's Food, Nutrition and Diet Therapy".

## **Αντίσταση στην ινσουλίνη**

Ανεξάρτητα από το εάν τα ενδογενή επίπεδα ινσουλίνης είναι φυσιολογικά, χαμηλά ή αυξημένα, υπάρχει μειωμένη ευαισθησία και ανταπόκριση των κυττάρων του μυϊκού και ηπατικού ιστού σ' αυτή. Έτσι εμφανίζεται υπεργλυκαιμία. Η

συσσώρευση λίπους στην κοιλιακή χώρα θεωρείται καθοριστικός παράγοντας. Σε αντίθεση με τον περιφερικό λιπώδη ιστό ο οποίος φαίνεται να μη σχετίζεται με δυσμενείς μεταβολικές επιπτώσεις και μάλιστα θεωρείται ότι έχει προστατευτική δράση, το λίπος στην κοιλιακή χώρα είναι μία ευμετάβλητη αποθήκη λίπους από την οποία τα λιπαρά οξέα απομακρύνονται προς την πυλαία κυκλοφορία.

Ως αποτέλεσμα της μειωμένης ανταπόκρισης των ιστών-στόχων, προκύπτει μία περαιτέρω αύξηση στην έκκριση ινσουλίνης για να ελεγχθεί η συγκέντρωση της γλυκόζης, αλλά όσο η κατάσταση επιδεινώνεται, η παραγωγή ινσουλίνης σταδιακά μειώνεται. Η υπεργλυκαιμία αρχικά φαίνεται στα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης μεταγευματικά που οφείλονται στην αντίσταση στην ινσουλίνη σε κυτταρικό επίπεδο και έπειτα στα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης νηστείας. Αντίσταση στην ινσουλίνη παρατηρείται και στον λιπώδη ιστό, που οδηγεί σε λιπόλυση και άρα σε αυξημένα επίπεδα ελεύθερων λιπαρών οξέων στην κυκλοφορία. Τα αυξημένα επίπεδα ελεύθερων λιπαρών οξέων (λιποτοξικότητα) προκαλούν επιπλέον μείωση στην ευαισθησία των κυττάρων στην ινσουλίνη, διαταράσσουν την παγκρεατική έκκριση ινσουλίνης και ενισχύουν την ηπατική παραγωγή γλυκόζης (Bergman 2000) με αποτέλεσμα να προωθείται η εμφάνιση και εξέλιξη του διαβήτη τύπου 2. Πιο αναλυτικά, η αυξημένη συγκέντρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων (free fatty acids, FFA) στην κυκλοφορία συμβάλλει καθοριστικά στην εξέλιξη της ινσουλινοαντίστασης. Τα FFA του πλάσματος αντλούνται κυρίως από τις αποθήκες τριγλυκεριδίων του λιπώδους ιστού και επίσης προέρχονται από την λιπόλυση των λιποπρωτεϊνών που είναι πλούσιες σε τριγλυκερίδια με τη δράση της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης. Το πιο κρίσιμο κομμάτι της δράσης της ινσουλίνης είναι η αναστολή της λιπόλυσης στον λιπώδη ιστό. Κατά συνέπεια, όταν αυξάνεται η

αντίσταση στην ινσουλίνη το αυξημένο ποσοστό της λιπόλυσης των αποθηκευμένων τριγλυκεριδίων στον λιπώδη ιστό, παράγει περισσότερα λιπαρά οξέα τα οποία αναστέλλουν επιπρόσθετα την αντι-λιπολυτική δράση της ινσουλίνης, οδηγώντας σε επιπλέον λιπόλυση. Στο ήπαρ, τα λιπαρά οξέα αυξάνουν την ηπατική παραγωγή γλυκόζης και ελαχιστοποιούν την αναστολή της παραγωγής γλυκόζης που οφείλεται στην ινσουλίνη, η λιπογένεση συνεχίζεται και πιθανόν γι' αυτό υπάρχει συσχέτιση μεταξύ ινσουλινοαντίστασης και παχυσαρκίας και της νόσου του λιπώδους ήπατος (Eckel 2005).

Η αντίσταση στην ινσουλίνη αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του μεταβολικού συνδρόμου, που είναι μια μεταβολική διαταραχή που προκύπτει ως αποτέλεσμα της παχυσαρκίας. Το μεταβολικό σύνδρομο φαίνεται να συνδέεται με την εμφάνιση διαβήτη τύπου 2 και με την καρδιαγγειακή νόσο γι' αυτό επιβάλλεται άμεση προσοχή στα άτομα που βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο. Υπάρχουν πολλοί ορισμοί για το μεταβολικό σύνδρομο με αρκετές διαφορές μεταξύ τους. Ο ορισμός του NCEP (National Cholesterol Education Program), αναφέρει ότι το μεταβολικό σύνδρομο περιλαμβάνει 3 ή περισσότερα από τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- **Κεντρικού τύπου παχυσαρκία:** περιφέρεια μέσης >102 cm για τους άνδρες και >88 cm για τις γυναίκες.
- **Υπετριγλυκεριδαιμία:** Τριγλυκερίδια  $\geq 1.7$  mmol/L.
- **Χαμηλή HDL χοληστερόλη:** <1.0 mmol/L για τους άνδρες και <1.3 mmol/L για τις γυναίκες.
- **Υπέρταση:** αρτηριακή πίεση  $\geq 135/85$  mmHg ή λήψη αντιυπερτασικής αγωγής.
- **Γλυκόζη νηστείας:**  $\geq 6.1$  mmol/L.

Η παχυσαρκία κεντρικού τύπου είναι η συσσώρευση λίπους στην περιοχή της κοιλιάς, η οποία αναφέρεται και ως «ανδρικού τύπου» παχυσαρκία γιατί συναντάται κυρίως στους άνδρες. Έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχει υψηλή συσχέτιση μεταξύ της παχυσαρκίας κεντρικού τύπου και της αντίστασης στην ινσουλίνη, αλλά και της διαταραγμένης ανοχής στη γλυκόζη, της υπερλιπιδαιμίας και της υπέρτασης (τα οποία άλλωστε εμπλέκονται στο μεταβολικό σύνδρομο) (Matsuzawa 1994).



**Εικόνα 1.** Παχυσαρκία κεντρικού τύπου

Επιπλέον, στα άτομα με παχυσαρκία κεντρικού τύπου φαίνεται να συμβαίνει απορύθμιση της κινητικότητας και της οξειδωσης των λιπιδίων. Η αυξημένη απελευθέρωση λιπαρών οξέων από τον λιπώδη ιστό στα άτομα με κεντρική παχυσαρκία ευθύνεται για την αντίσταση των σκελετικών μυών στην ινσουλίνη. Η αντι-λιπολυτική δράση της ινσουλίνης είναι λιγότερο έντονη στον λιπώδη ιστό της ενδοκοιλιακής χώρας σε σχέση με τον υποδόριο λιπώδη ιστό, οπότε η απελευθέρωση λιπαρών οξέων από τις αποθήκες λίπους της κοιλιάς είναι μεγαλύτερη. Τα λιπαρά οξέα από τον λιπώδη ιστό της κοιλιακής χώρας κατευθύνονται πρώτα στο ήπαρ και η αυξημένη αυτή ροή λιπαρών οξέων στην πυλαία κυκλοφορία θεωρείται πιθανά υπεύθυνη για τις καρδιαγγειακές και μεταβολικές διαταραχές που σχετίζονται με την κεντρική παχυσαρκία (Horowitz 2001).

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την ινσουλινοαντίσταση είναι η διαίτα (τόσο η υπερβολική θερμιδική πρόσληψη, όσο και η αυξημένη πρόσληψη κορεσμένου λίπους), η φυσική δραστηριότητα, το κάπνισμα και κάποιες ουσίες όπως τα γλυκοκορτικοειδή και το νικοτινικό οξύ. Η αντιμετώπιση της

ινσουλινοαντίστασης μπορεί να επιτευχθεί με καλύτερο μεταβολικό έλεγχο, μείωση της θερμιδικής πρόσληψης και απώλεια βάρους και με αύξηση στη φυσική δραστηριότητα (O' Doherty 1997). Συγκεκριμένα, γνωρίζουμε ότι κατά τη διάρκεια της άσκησης η πρόσληψη γλυκόζης από τους ασκούμενους μύες αυξάνεται κατά 7 με 20 φορές σε σχέση με τα επίπεδα ηρεμίας, ανάλογα βέβαια με την ένταση της άσκησης που πραγματοποιείται. Αν και η έντονη άσκηση προκαλεί την έκκριση των ορμονών που εμποδίζουν την δράση της ινσουλίνης (ρυθμιστικοί αντιρροπιστικοί παράγοντες της γλυκόζης), όπως η γλυκαγόνη και οι κατεχολαμίνες, η συστηματική άσκηση φαίνεται να βελτιώνει την μειωμένη ευαισθησία των περιφερικών ιστών στην ινσουλίνη και να βοηθά στη ρύθμιση του μεταβολισμού των λιπιδίων σε άτομα με δυσανοχή στη γλυκόζη και με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (Sato et al, 2003).

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας προτείνει ως μέθοδο αναφοράς για την εκτίμηση της ευαισθησίας των ιστών στην ινσουλίνη τον δείκτη HOMA (Homeostasis Model Assessment), ο οποίος βασίζεται στις τιμές γλυκόζης νηστείας και ινσουλίνης νηστείας πλάσματος.

$$\text{Εξίσωση δείκτη HOMA: } (22,5 \times 18) / (\text{ινσουλίνη νηστείας} \times \text{γλυκόζη νηστείας})$$

Άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι το ευγλυκαιμικό – υπερινσουλιναίμικό τεστ, ο δείκτης QUICKI (Quantitative Insulin Sensitivity Check Index) και δείκτες που βασίζονται στις τιμές από την από του στόματος δοκιμασία ανοχής γλυκόζης (OGTT) (Soonthornpun et al, 2003).

## **Αντιμετώπιση παχυσαρκίας**

Εφόσον η παχυσαρκία σχετίζεται άμεσα με πολλά προβλήματα υγείας και το κόστος για την αντιμετώπισή της καθώς και καταστάσεων που σχετίζονται μ' αυτήν ανέρχεται σε πολλά εκατομμύρια δολάρια (υπολογίζεται σε ποσοστό 5-10% των συνολικών δαπανών για την υγεία), είναι αναγκαίο να σχεδιάζονται σωστές παρεμβάσεις ώστε όχι μόνο να οδηγείται ένα άτομο σε απώλεια βάρους, αλλά να διατηρήσει την απώλεια αυτή για αξιοσημείωτο χρονικό διάστημα και ιδανικά για το υπόλοιπο της ζωής του. Οι παρεμβάσεις αυτές θα πρέπει να είναι εξατομικευμένες (όπως το κομμάτι που αφορά την διαιτητική πρόσληψη του ατόμου) και ταυτόχρονα να συμβαδίζουν με συστάσεις για το γενικό πληθυσμό οι οποίες κυρίως αφορούν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Σημαντική βοήθεια στην όλη προσπάθεια για απώλεια βάρους, υπό ορισμένες προϋποθέσεις και με συγκεκριμένα κριτήρια, μπορεί να προσφέρει και η χρήση φαρμακευτικών σκευασμάτων.

Ο αρχικός στόχος ενός ατόμου που προσπαθεί να μειώσει το βάρος του είναι η απώλεια του 5-10% του παρόντος βάρους και η διατήρηση της απώλειας αυτής για μεγάλο χρονικό διάστημα. Εάν το διάστημα αυτό είναι τουλάχιστον 1 έτος, τότε η διατήρηση της απώλειας θεωρείται επιτυχής (Wing, 2001). Παρόλα αυτά, μία απώλεια που είναι λιγότερο από 10% του αρχικού βάρους σχετίζεται με πρόσκαιρη μόνο βελτίωση όσον αφορά την βαρύτητα των παραγόντων κινδύνου για την υγεία. Τα σημαντικά πλεονεκτήματα υγείας, όπως μειωμένη πιθανότητα χρόνιων ασθενειών συμπεριλαμβανομένης της στεφανιαίας νόσου, του σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2, της υπέρτασης και της υπερλιπιδαιμίας επέρχονται εφόσον χάσει  $\geq 10\%$  του αρχικού του βάρους και διατηρήσει την απώλεια αυτή μακροχρόνια. Η διατήρηση απώλειας βάρους



θεωρείται επιτυχής όταν αποφευχθεί αύξηση του βάρους μεγαλύτερη από 2.3 kg (Jakicic). Γι' αυτό το λόγο είναι πολύ σημαντικό να ενθαρρύνονται τα άτομα για να καταβάλλουν σημαντική προσπάθεια να αποφύγουν την επαναπρόσληψη των κιλών που αρχικά έχασαν. Επιπλέον, η απώλεια βάρους επιδρά θετικά στον έλεγχο της ινσουλινοαντίστασης η οποία σε αρκετές περιπτώσεις συνοδεύει την παχυσαρκία. Ειδικά αν η απώλεια βάρους αντανακλά απώλεια λίπους από την κοιλιακή χώρα, τότε βοηθά στη μείωση της ινσουλινοαντίστασης (Markovic 1998). Το ίδιο υποστηρίζει και έρευνα του Rosenfalck και συνεργατών που απέδειξε ότι η βελτίωση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη σχετίζεται σημαντικά με αλλαγή στην ολική λιπώδη μάζα σώματος και στη λιπώδη μάζα του κορμού (Rosenfalck 2002).

Αυτή η επιθυμητή και συνάμα ευεργετική απώλεια του 5-10% του αρχικού βάρους θα πρέπει να επιτευχθεί μέσω ενός εξατομικευμένου σχεδίου παρέμβασης που περιλαμβάνει συστάσεις και αλλαγές i) στην διαιτητική συμπεριφορά και ii) στην φυσική δραστηριότητα του ατόμου. Οι δύο αυτές παράμετροι επηρεάζουν το ενεργειακό ισοζύγιο και κατ' επέκταση καθορίζουν εάν θα αυξηθεί ή θα μειωθεί το σωματικό βάρος.



Εικόνα 2. Το ενεργειακό ισοζύγιο

## **Διαιτητική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας**

Όσον αφορά την διαιτητική συμπεριφορά ενός ατόμου, πρώτα απ' όλα

διαμορφώνεται η κατάλληλη σύσταση για την ενεργειακή πρόσληψη που θα οδηγήσει σε «ενεργειακό έλλειμμα» και άρα σε απώλεια βάρους. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί ότι η μείωση της ενεργειακής πρόσληψης κατά 1000-1500 kcal/ημέρα προωθεί την απώλεια βάρους σε υπέρβαρους ενήλικες με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα ειδικά σε άτομα που κατά μέσο όρο ζυγίζουν 90.7 kg (πριν την αρχική απώλεια) (Wadden et al, 1994). Σε γενικές γραμμές, η απόλυτη ενεργειακή πρόσληψη θα πρέπει να διαμορφώνεται με βάση το εκάστοτε σωματικό βάρος ώστε να προκύπτει ενεργειακό έλλειμμα 500-1000 kcal/ημέρα, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε ελάχιστη απώλεια 0.5 - 0.9 kg/εβδομάδα. Πρόκειται για ένα ρεαλιστικό στόχο και αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι συνεπάγεται απώλεια περίπου 9 kg μεταξύ των πρώτων 16 ως 24 εβδομάδων της παρέμβασης. (Wadden, 1993).

Πολλά άτομα καταφεύγουν σε δίαιτες πολύ χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου (Very low calorie diets, VLCD) προκειμένου να χάσουν γρήγορα πολλά κιλά. Οι δίαιτες αυτές, που δεν υπερβαίνουν τις 800 kcal, οδηγούν μεν σε γρήγορη απώλεια, αλλά η απώλεια αυτή δεν διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα. Συγκεκριμένα, όταν συγκρίθηκε μία VLCD των 420 kcal/ημέρα με μία δίαιτα των 1200 kcal/ημέρα, η απώλεια βάρους στην πρώτη ήταν 21.5 kg μέσα σε 26 εβδομάδες παρέμβασης, ενώ στη δεύτερη μόλις 11.9 kg. Παρόλα αυτά, μετά από 52 εβδομάδες παρέμβασης η ομάδα που ακολούθησε την VLCD κατάφερε να διατηρήσει μία απώλεια της τάξης των 10.9 kg, ενώ η ομάδα των 1200 kcal/ημέρα διατήρησε απώλεια 12.2 kg (Wadden et al, 1994).

Εκτός από το ενεργειακό περιεχόμενο μιας διαιτητικής αγωγής εξετάζεται κατά πόσο επηρεάζει την απώλεια βάρους το περιεχόμενο της δίαιτας σε μακροθρεπτικά συστατικά. Ιδιαίτερα έχει απασχολήσει η επίδραση της μείωσης του λίπους στη δίαιτα. Όταν συγκρίθηκε η επίδραση της μειωμένης πρόσληψης λίπους και ο συνδυασμός μειωμένης πρόσληψης λίπους και μειωμένης ενεργειακής πρόσληψης μαζί στην απώλεια βάρους σε έρευνα 16-20 εβδομάδων, τα αποτελέσματα δείξαν ότι η απώλεια βάρους ήταν σαφώς μεγαλύτερη στην ομάδα η οποία ακολούθησε δίαιτα μειωμένης πρόσληψης λίπους και ενέργειας (- 8.8 kg) σε σύγκριση με την ομάδα στην οποία μειώθηκε μόνο η πρόσληψη λίπους (- 4.6 kg). (Schlundt et al, 1993). Βέβαια, μία μείωση στην πρόσληψη λίπους αντανακλά και μείωση στην ολική προσλαμβανόμενη ενέργεια.

Επιπρόσθετα, έχει αποδειχθεί ότι το να τηρεί κανείς μία δίαιτα με χαμηλή πρόσληψη λίπους είναι πολύ σημαντικό για τη διατήρηση της απώλειας βάρους μακροχρόνια. Συγκεκριμένα, άτομα που έχουν καταφέρει να διατηρήσουν μια απώλεια της τάξης των 13.6 kg για 5.5 χρόνια περίπου ακολουθούσαν δίαιτα στην οποία το 24% των θερμίδων προερχόταν από λίπος, 19% από πρωτεΐνη και 56% από υδατάνθρακες (National Weight Control Registry, Klem et al. 1997). Την σημασία της μείωσης στη πρόσληψη λίπους τονίζει και άλλη έρευνα που έδειξε ότι 10% μείωση μπορεί να μην επηρεάζει σημαντικά το βάρος (απώλεια 16 g/ημέρα), έχει όμως σημαντική επίδραση στο ισοζύγιο ενέργειας και στο βάρος μακροπρόθεσμα (Jeffery et al, 1995). Δε θα πρέπει να παραβλέψουμε και το ότι η μείωση στην πρόσληψη λίπους επιδρά στην μείωση της βαρύτητας παραγόντων κινδύνου όπως η συγκέντρωση των λιπιδίων του αίματος που είναι πολύ σημαντική

ιδιαίτερα για τα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. (National Cholesterol Education Program, 1991).

Όσον αφορά την πρόσληψη πρωτεΐνης και υδατανθράκων, υπάρχουν κάποιες υποθέσεις ότι η αυξημένη πρόσληψή τους επιδρά θετικά στην απώλεια βάρους. Συγκεκριμένα, μελέτες αναφέρουν ότι μια δίαιτα με αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη μπορεί να προκαλέσει αύξηση της θερμογένεσης λόγω τροφής καθώς και του κορεσμού, γεγονός που επηρεάζει το ενεργειακό ισοζύγιο καθώς μεταβάλλει την ενεργειακή πρόσληψη ή και τις ενεργειακές δαπάνες. (Westerterp et al. 1999, Crovetti et al. 1998). Όμως δεν υπάρχει επαρκής αριθμός κλινικών μελετών ώστε να οριστεί μία συγκεκριμένη πρόσληψη πρωτεΐνης και υδατανθράκων που αφορά την απώλεια βάρους και τη διατήρηση της απώλειας αυτής μακροχρόνια.

### **Φυσική δραστηριότητα και αντιμετώπιση παχυσαρκίας**

Όπως προαναφέρθηκε, πολύ σημαντικός είναι και ο ρόλος της φυσικής δραστηριότητας στην διαμόρφωση του ισοζυγίου ενέργειας και συνεπώς σε ένα πρόγραμμα απώλειας βάρους θα πρέπει να περιλαμβάνονται συστάσεις για τον τύπο, το είδος και τη διάρκεια της άσκησης που είναι κατάλληλη γι' αυτό το σκοπό. Μάλιστα έχει αποδειχθεί ότι ένα καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα διατροφής σε συνδυασμό με άσκηση συμβάλλουν καθοριστικά όχι μόνο στην γρήγορη απώλεια, αλλά και στην μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας αυτής ( Miller et al). Αν και η σημασία της άσκησης είναι μεγάλη, επιδρά ελάχιστα στην απώλεια βάρους όταν δεν συνοδεύεται από ταυτόχρονες αλλαγές στη διαιτητική συμπεριφορά (National Heart, Lung and Blood Institute).

Όσον αφορά το συνδυασμό άσκησης και διαιτητικής παρέμβασης, έρευνες έδειξαν ότι όταν το «έλλειμμα» ενέργειας παραμένει σταθερό και άλλοι παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν την ενεργειακή ισορροπία ελέγχονται, η φυσική δραστηριότητα μπορεί να προωθήσει την απώλεια βάρους. Συγκεκριμένα, ενεργειακό έλλειμμα της τάξης των 700 kcal/ημέρα<sup>1</sup> που προέρχεται αποκλειστικά από άσκηση και ενώ η θερμιδική πρόσληψη παραμένει σταθερή, οδήγησε σε απώλεια 7.6 kg σε διάστημα 3 μηνών. Η απώλεια βάρους που προήλθε από ανάλογο ενεργειακό έλλειμμα μέσω αλλαγών μόνο στη θερμιδική πρόσληψη ήταν 7.4 kg (Ross et al). Εκτός από την επίδραση στην απώλεια βάρους, έχει αποδειχθεί ότι η τήρηση ενός προγράμματος άσκησης μπορεί να **αποτρέψει την αύξηση του βάρους** στο μέλλον. Συγκεκριμένα, αποτελέσματα έρευνας σε πέντε πόλεις της νότιας California μεταξύ 1980 και 1982, με follow up κάθε δεύτερη χρονιά ως το 1989, έδειξαν ότι άνδρες και γυναίκες που αύξησαν τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας πήραν λιγότερα κιλά σε αυτή την περίοδο σε σχέση με άτομα που διατήρησαν σταθερά ή μείωσαν τα επίπεδα άσκησης (Klesges 1992). Άλλα δεδομένα προοπτικής μελέτης που συλλέχθηκαν σε περίοδο 3 ετών απέδειξαν ότι τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας είναι ενδεικτικά του αν θα υπάρξει μελλοντική αλλαγή στο βάρος. Ειδικά για τις γυναίκες αποδείχθηκε ότι η αύξηση στην άσκηση ήπιας ή μεγάλης έντασης σχετίζεται με χαμηλό βάρος. Μάλιστα το βάρος στο follow up ήταν χαμηλότερο κατά 0.1 kg για κάθε επιπρόσθετη άσκηση ήπιας έντασης/εβδομάδα και κατά 0.15 kg για κάθε επιπρόσθετη άσκηση υψηλής έντασης/εβδομάδα (Sherwood 2000).

---

<sup>1</sup> Το ενεργειακό έλλειμμα προέκυψε από άσκηση διάρκειας 60 λεπτών/ημέρα, υπό επιτήρηση.

Εκτός από το να αποτρέπει την μελλοντική αύξηση του βάρους, η φυσική δραστηριότητα βοηθά σημαντικά στην αποφυγή της επαναπρόσληψης του βάρους και μάλιστα η επίδρασή της είναι ιδιαίτερα σημαντική, σε συνδυασμό με την αλλαγή στη διατροφική συμπεριφορά. Δεδομένα που συλλέχθηκαν σε ενήλικες δείχνουν ότι κατάφεραν να διατηρήσουν μια απώλεια βάρους της τάξης των ~30 kg για περίπου 6 χρόνια, ενώ ταυτόχρονα συμμετείχαν σε δραστηριότητα ενεργειακού κόστους 2500-3000 kcal/εβδομάδα (Klem 1997). Σε άλλη έρευνα, στην οποία παρακολουθήθηκαν για περίοδο 1 χρόνου μετά την αρχική απώλεια βάρους, γυναίκες οι οποίες ακολούθησαν πρόγραμμα **80** λεπτών / ημέρα άσκησης **ήπιας** έντασης ή **35** λεπτών / ημέρα άσκησης **υψηλής** έντασης, το αποτέλεσμα ήταν μείωση στο βάρος τους (Schoeller 1997). Τέλος, έρευνα του Jakicic και συνεργατών έδειξε ότι η συμμετοχή της φυσικής δραστηριότητας είναι μικρή όσον αφορά τη μείωση βάρους σε γυναίκες σε παρέμβαση 6 μηνών η οποία είχε ως βάση την μείωση της θερμιδικής πρόσληψης. Όμως η τήρησή της ήταν ιδιαίτερα πολύτιμη στην αποτροπή της επαναπρόσληψης βάρους στο δείγμα αυτό. Μάλιστα αναφέρεται ότι οι γυναίκες που ακολούθησαν πιστά πρόγραμμα άσκησης ~280 λεπτών/εβδομάδα, έστω ήπιας έντασης, μείωσαν το βάρος τους κατά  $13 \pm 8$  kg σε διάστημα 18 μηνών. Άσκηση διάρκειας <200 λεπτών/εβδομάδα ή <150 λεπτών/εβδομάδα οδήγησε σε απώλεια  $8.5 \pm 5.8$  kg και  $3.5 \pm 6.5$  kg αντίστοιχα. Θα πρέπει να αναφέρουμε πάντως ότι το ενεργειακό ισοζύγιο μπορεί να επηρεαστεί όχι μόνο από την προγραμματισμένη άσκηση, αλλά και από την ενέργεια που δαπανά κανείς σε μορφές δραστηριότητας όπως οι δουλειές στο σπίτι, η εργασία ή κάποιο hobby. Έχει υπολογιστεί ότι η ενεργειακή δαπάνη λόγω φυσικής δραστηριότητας αποτελεί περίπου 20-30% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης, ποσοστό

που ποικίλλει ανάλογα με τον τρόπο ζωής και την συμπεριφορά κάθε ατόμου (Ravussin 1989). Για παράδειγμα, άτομα που κάνουν χειρωνακτική εργασία έχουν μεγαλύτερα επίπεδα ενεργειακής δαπάνης σε σχέση με άτομα που κατά την εργασία τους βρίσκονται σε ένα γραφείο. Παρόλα αυτά ακόμη και κάποιος που η εργασία του είναι «καθιστική», μπορεί να αυξήσει τις ημερήσιες ενεργειακές του δαπάνες συμμετέχοντας σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης.

Εκτός από τις συστάσεις για την κατάλληλη ενεργειακή πρόσληψη και την διάρκεια και τον τύπο άσκησης για την απώλεια βάρους, πολύ σημαντικό ρόλο σε μία παρέμβαση παίζουν οι συστάσεις για **αλλαγή της συμπεριφοράς** των ατόμων τόσο ως προς την πρόσληψη τροφής, όσο και για την φυσική δραστηριότητα. Τα άτομα πρέπει να συνειδητοποιήσουν ότι οι αλλαγές που κάνουν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης είναι μόνιμες και ότι για να διατηρήσουν την απώλεια βάρους θα πρέπει να υιοθετήσουν τις νέες συμπεριφορές για την υπόλοιπη ζωή τους. Έχει αποδειχθεί πόσο μεγάλη είναι η αποτελεσματικότητα της αυτό-παρακολούθησης (self-monitoring) τόσο της πορείας του βάρους, όσο και του ελέγχου της ενεργειακής πρόσληψης. Σε δείγμα 106 ατόμων που συμμετείχαν σε πρόγραμμα απώλειας βάρους όπου δόθηκε έμφαση στην αλλαγή της συμπεριφοράς, βρέθηκε ότι όσοι παρακολουθούσαν συχνά την ενεργειακή τους πρόσληψη διατήρησαν απώλεια βάρους της τάξης των 18 kg στο follow up που έγινε μετά από 1 έτος, ενώ η αντίστοιχη διατήρηση για όσους ελέγχανε την διατροφική τους πρόσληψη λιγότερο συχνά ήταν περίπου 5 kg (Guare JC 1989). Ο έλεγχος της πορείας του βάρους παίζει επίσης σημαντικό ρόλο καθώς όταν γίνεται συχνά δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αντιληφθεί αν σημειωθεί αύξηση βάρους έγκαιρα, ώστε να κινητοποιηθεί και να αποφευχθεί η επιπλέον αύξηση. Στον τομέα της αλλαγής

συμπεριφοράς, εκτός από την αυτό-παρακολούθηση του βάρους και του ελέγχου της ενεργειακής πρόσληψης, περιλαμβάνεται και η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας όπου εκτός από την σχεδιασμένη άσκηση (π.χ. επίσκεψη σε γυμναστήριο) συστήνεται η φυσική δραστηριότητα που μπορεί να γίνει τρόπος ζωής (lifestyle physical activity), δηλαδή το να είναι κανείς περισσότερο δραστήριος στην καθημερινότητά του, π.χ. προτιμώντας να ανεβαίνει σκάλες αντί να χρησιμοποιεί το ασανσέρ ή τις κυλιόμενες σκάλες ή να αποφεύγει να χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο για κοντινές αποστάσεις. Ακόμη και η ενασχόληση με τις δουλειές του σπιτιού, όπως το καθάρισμα και η περιποίηση του κήπου, βρέθηκε ότι συμβάλλουν στον έλεγχο του βάρους (Andersen R. 1999). Εκτός από την αυτό-παρακολούθηση του βάρους, υπάρχει τρόπος να γίνει κάτι ανάλογο και για την φυσική δραστηριότητα και ειδικότερα για το περπάτημα, με τη χρήση των βηματομέτρων (pedometers). Τα βηματομέτρα είναι μικρές, ελαφρές και σχετικά φθηνές συσκευές που διαθέτουν αισθητήρες κίνησης και καταγράφουν το σύνολο των βημάτων που διανύει κάποιος σε μία ημέρα. Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν για ερευνητικούς σκοπούς και στη συνέχεια φάνηκε ότι αποτελούν έναν αποτελεσματικό τρόπο για να κινητοποιηθούν τα άτομα να περπατούν περισσότερο και να αυξήσουν τα επίπεδα της φυσικής τους δραστηριότητας. Με βάση τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί ως τώρα με χρήση βηματομέτρου, μπορούμε να ταξινομήσουμε το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας σε υγιείς ενήλικες σε τέσσερις κατηγορίες: i) ένδειξη <5.000 βήματα/ημέρα, χρησιμοποιείται ως δείκτης καθιστικής ζωής. ii) 5.000-7.499 βήματα/ημέρα, αποτελεί ένδειξη μιας μέρας στην οποία δεν περιλαμβάνεται ενασχόληση με κάποια μορφή άσκηση και γενικότερα δείχνει χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. iii) όσοι κάνουν 7.500-9.999



βήματα/ημέρα θεωρούνται σχετικά δραστήρια άτομα και iv)  $\geq 10.000$  βήματα/ημέρα, όπου περιλαμβάνονται οι δραστήριοι ενήλικες. Άτομα που διανύουν  $>12.500$  βήματα ημερησίως θεωρείται ότι έχουν υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (Tudor - Locke 2004).



**Εικόνα 3.** Βηματόμετρο

Τέλος, έχει αποδειχθεί ότι το να διαιρέσει κάποιος 30-40 λεπτά άσκησης την ημέρα σε μερικά 10λεπτα διακεκομμένης άσκησης, μπορεί να βοηθήσει στην προσαρμογή στην τήρηση ενός προγράμματος άσκησης, ειδικά εάν έκανε καθιστική ζωή (Jakicic 1999).

### **Φαρμακευτική αγωγή**

Η συνεισφορά της φαρμακευτικής αγωγής στην προσπάθεια για απώλεια βάρους και μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας αποδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντική, σε συνδυασμό όμως με τις αλλαγές στην διαιτητική συμπεριφορά και τη φυσική δραστηριότητα και πάντα υπό την έγκριση και την παρακολούθηση των επαγγελματιών υγείας. Συγκεκριμένα οι οδηγίες αναφέρουν ότι μπορούμε να στραφούμε στην χρήση φαρμάκων όταν κάποιος έχει  $BMI > 30 \text{ kg/m}^2$  ή όταν έχει  $BMI > 27 \text{ kg/m}^2$  με κάποια συνυπάρχουσα πάθηση όπως υπέρταση, δυσλιπιδαιμία ή διαβήτη τύπου 2 (National Heart, lung and Blood Institute). Πρόσφατες έρευνες που εξέτασαν την αποτελεσματικότητα της χρήσης φαρμάκων μόνο, την αλλαγή

συμπεριφοράς μόνο (behavior therapy) και τον συνδυασμό αυτών σε παρεμβάσεις, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι δύο τελευταίες (δηλαδή οι παρεμβάσεις αλλαγής συμπεριφοράς μόνο και οι παρεμβάσεις συνδυασμού αλλαγής συμπεριφοράς και χρήσης φαρμάκων) είχαν καλύτερα αποτελέσματα στην απώλεια βάρους σε σχέση με την αποκλειστική χρήση φαρμακευτικής αγωγής. Όμως, η ευνοϊκή δράση της φαρμακευτικής αγωγής φαίνεται να φτάνει σε μέγιστο σημείο στους 6 μήνες και η απώλεια βάρους διατηρείται για όσο διαρκεί η χρήση της (Bray 1999). Για παράδειγμα, δεδομένα ερευνών μεγάλης διάρκειας δείχνουν ότι δεν υπάρχει απώλεια βάρους περισσότερη από αυτή που επιτυγχάνεται σε διάστημα 24 μηνών και ότι η συνεχιζόμενη χρήση φαρμάκων παραπάνω απ' αυτό το χρονικό διάστημα οδηγεί σε διατήρηση μόνο του 8-12% της αρχικής απώλειας σε 1-2 χρόνια (Davidson 1999; Wadden 2000).

Οι δύο φαρμακευτικές ουσίες που έχουν εγκριθεί από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των Η.Π.Α. (F.D.A.), για μακροχρόνια χρήση είναι η σιμπουτραμίνη και η ορλιστάτη (πάντα υπό την επίβλεψη γιατρού). Η πρώτη φαίνεται ότι ενισχύει την διατήρηση της απώλειας βάρους για 6-18 μήνες μετά την αρχική απώλεια (James W.P.T. 2000). Όμως υπάρχουν και κάποιες ανεπιθύμητες ενέργειες όπως αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά 1-2 mmHg και αύξηση του καρδιακού ρυθμού κατά 4 σφυγμούς / λεπτό και γι' αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται με προσοχή από άτομα με ιστορικό υπέρτασης ή να αποφεύγεται η λήψη του από άτομα με μη ρυθμισμένη αρτηριακή πίεση. Παρόλα αυτά, οι παρενέργειες αυτές φαίνεται ότι αποφεύγονται αν η χρήση του φαρμάκου συνδυάζεται με άσκηση.

Η ορλιστάτη δρα στον εντερικό σωλήνα μειώνοντας την απορρόφηση λίπους. Σε τυχαίοποιημένες, διπλά-τυφλές έρευνες με χρήση placebo και διάρκειας 24 μηνών,

τα άτομα που έλαβαν ορλιστάτη έχασαν σαφώς περισσότερο βάρος σε σχέση με άτομα που έλαβαν placebo. Η μέση απώλεια βάρους ήταν περίπου 6-10% στους 6 μήνες και ακολουθήθηκε από διατήρηση της απώλειας με συνεχιζόμενη χρήση ορλιστάτης για τους ακόλουθους 6-18 μήνες (James W.P. 1997; Hollander 1998). Ταυτόχρονα αναφέρθηκε μείωση στην ολική και την LDL χοληστερόλη, μείωση στην συστολική και διαστολική πίεση και μείωση στα επίπεδα νηστείας ινσουλίνης και γλυκόζης. Όμως η χρήση της συνοδεύεται και από ανεπιθύμητες ενέργειες όπως στεατόρροια και διάρροια, οι οποίες όμως μπορούν να αντιμετωπιστούν μειώνοντας την διαιτητική πρόσληψη λίπους.

## **ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

Η προτεινόμενη διάρκεια ενασχόλησης με την άσκηση για το ευρύ κοινό είναι 30 λεπτά άσκησης ήπιας σε ένταση για τις περισσότερες ή όλες τις ημέρες της εβδομάδας, σύσταση που μπορεί να μεταφραστεί και ως τουλάχιστον 150 λεπτά άσκησης/εβδομάδα (5 ημέρες, 30 λεπτά/ημέρα). (U.S. Department of Health and Human Services). Άσκηση αυτής της διάρκειας σχετίζεται με θετική επίδραση στην καρδιαγγειακή νόσο και άλλα χρόνια νοσήματα όπως ο σακχαρώδης διαβήτης, και γενικότερα στην καρδιοαναπνευστική ευρωστία των ατόμων. [Απ' ότι φαίνεται όμως, η σύσταση αυτή δεν συνεισφέρει αρκετά στην απώλεια βάρους ή τη μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας.]

Το πρόγραμμα Healthy People 2010 προτείνει ότι άνθρωποι που κάνουν καθιστική ζωή μπορούν να ξεκινήσουν με χαμηλής έντασης φυσική δραστηριότητα και να αυξήσουν σταδιακά την συχνότητα και την έντασή της. Ένας ιδιαίτερα προσιτός και αρκετά δημοφιλής στο ευρύ κοινό τρόπος άσκησης φαίνεται ότι είναι το

περπάτημα, γεγονός που δικαιολογείται από το ότι δεν απαιτεί κάποιο κόστος, είναι εύκολο, υπάρχει μικρός κίνδυνος για τραυματισμούς και θεωρείται ότι συμβάλλει αποτελεσματικά στην απώλεια βάρους και τη διατήρησή της (Siegel PZ 1995).

Όταν η άσκηση αποτελεί μέρος της παρέμβασης για απώλεια βάρους, φαίνεται ότι πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη τον τύπο της άσκησης, καθώς και τη διάρκεια που πρέπει να έχει για να υπάρχουν αποτελέσματα. Είναι σημαντικό να διερευνήσουμε τι τύπος και ποια διάρκεια άσκησης είναι κατάλληλη για την απώλεια βάρους σε κάθε άτομο. Αξιοσημείωτο είναι ότι και εδώ χρειάζεται ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα, καθώς υπάρχουν παράγοντες που διαφοροποιούν την απόκριση στην άσκηση. Ένας απ' αυτούς είναι το φύλο, καθώς έχει αποδειχθεί ότι η άσκηση οδηγεί σε μεγαλύτερη απώλεια βάρους στους άνδρες σε σχέση με τις γυναίκες (Wood et al), έτσι το ποσό της φυσικής δραστηριότητας που είναι απαραίτητο για να αποτρέψει την αύξηση του βάρους μπορεί να διαφέρει ανάμεσα σε άνδρες και γυναίκες.

**Διάρκεια άσκησης και απώλεια βάρους:** Αποτελέσματα μιας τυχαιοποιημένης μελέτης σε γυναίκες που συμμετείχαν σε πρόγραμμα απώλειας βάρους με διαιτητική παρέμβαση, δείξαν ότι όσες υιοθέτησαν και διατήρησαν ενασχόληση με άσκηση >280 λεπτά / εβδομάδα διατήρησαν απώλεια της τάξης των 13 kg σε διάστημα 18 μηνών (Jakicic 1999). Αυτή η απώλεια βάρους ήταν σαφώς μεγαλύτερη σε σχέση με τις απώλειες της τάξης των 6.5 και 3.5 kg σε 18 μήνες, που παρατηρήθηκαν με άσκηση 150-200 λεπτά / εβδομάδα και <200 λεπτά/εβδομάδα, αντίστοιχα. Γενικότερα φαίνεται ότι ενασχόληση με άσκηση για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο απ' όσο συστήνεται για το γενικό πληθυσμό (δηλαδή

>150 λεπτά/εβδομάδα) σχετίζεται με καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά την διατήρηση της απώλειας βάρους μακροχρόνια (Schoeller 1997).

Σχετικά με το αν η **ένταση** της άσκησης επιδρά στην απώλεια βάρους και τη διατήρησή της, έχουν πραγματοποιηθεί λίγες μόνο έρευνες, άρα είναι δύσκολο να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα. Κλινικές παρεμβάσεις που εστιάζουν στην επίδραση της έντασης της άσκησης στην μακροχρόνια διατήρηση της απώλειας και στην αποτροπή της επαναπρόσληψης βάρους δείχνουν ότι επαρκής άσκηση ήπιας έντασης (55-69% του μέγιστου καρδιακού ρυθμού) μπορεί να είναι ευεργετική για τη διαχείριση του βάρους, ενώ υπάρχουν πολύ λίγες επιστημονικές δημοσιεύσεις που αναφέρουν ότι πιο εντατικές μορφές άσκησης ( $\geq 70\%$  του μέγιστου καρδιακού ρυθμού) επιδρούν θετικά στη μακροχρόνια διατήρηση του βάρους. Πάντως δεδομένα άλλων ερευνών δείχνουν ότι όσο υψηλότερη είναι η ένταση της άσκησης, τόσο μεγαλύτερη βελτίωση παρατηρείται στην καρδιοαναπνευστική ευρωστία των ατόμων, αλλά δεν φαίνεται να υπάρχει επίδραση στο βάρος ή τη σύσταση του σώματος μετά από παρέμβαση 24 εβδομάδων (Duncan 1991).

**Άσκηση διαφορετικής διάρκειας και έντασης:** Άλλη έρευνα σύγκρινε την επίδραση της διάρκειας και της έντασης της άσκησης στην απώλεια βάρους και την καρδιοαναπνευστική ευρωστία σε δείγμα 201 υπέρβαρων και παχύσαρκων γυναικών, οι οποίες έκαναν προηγουμένως καθιστική ζωή. Η παρέμβαση διήρκεσε 12 μήνες και περιλάμβανε την ταξινόμηση των εθελοντών σε 4 ομάδες: μία ομάδα που έκανε άσκηση μεγάλης έντασης και υψηλής διάρκειας, μία ομάδα που έκανε άσκηση ήπιας έντασης και υψηλής διάρκειας, η 3<sup>η</sup> ομάδα έκανε άσκηση ήπιας έντασης και μέτριας διάρκειας και η 4<sup>η</sup> ομάδα που ακολουθούσε πρόγραμμα άσκησης υψηλής έντασης και μέτριας διάρκειας. Όλες οι γυναίκες είχαν μειωμένη

θερμιδική πρόσληψη που κυμαινόταν μεταξύ 1200-1500 kcal και πρόσληψη λίπους 20-30% της ολικής ενεργειακής πρόσληψης. Τα αποτελέσματα δείξαν σημαντική απώλεια βάρους και στις 4 ομάδες και βελτιωμένη καρδιοαναπνευστική κατάσταση μέσω του συνδυασμού άσκησης και δίαιτας, ενώ δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές που να οφείλονται στην διαφορετική ένταση και διάρκεια άσκησης μεταξύ των 4 ομάδων. Η post hoc analysis έδειξε ότι το ποσοστό απώλειας βάρους στους 12 μήνες σχετιζόταν με τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας μεταξύ του 6 και του 12 μήνα της παρέμβασης. Οι γυναίκες που ανέφεραν <150 λεπτά/εβδομάδα είχαν μέση απώλεια βάρους 4.7%, όσες ανέφεραν >150 λεπτά/εβδομάδα 9.5% και όσες ανέφεραν >200 λεπτά/εβδομάδα 13.6% απώλεια (Jakicic 2003).

Αρκετές έρευνες έχουν ασχοληθεί και με την εναλλακτική της διακεκομμένης άσκησης (intermittent exercise) γιατί φαίνεται να αποτελεί μία πολύ καλή λύση για τα άτομα που έκαναν καθιστική ζωή και προσπαθούν να προσαρμοστούν σε ένα πρόγραμμα άσκησης. Συγκεκριμένα, σε έρευνα όπου εκτιμήθηκαν 3 διαφορετικοί τρόποι για να κάνει κάποιος 30 λεπτά περπάτημα την ημέρα, για 6 ημέρες/εβδομάδα συμμετείχαν 32 άτομα τα οποία είχαν χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας στην καθημερινότητά τους. Ορίστηκαν 3 ομάδες οι οποίες θα περπατούσαν ως εξής: Η 1<sup>η</sup> ομάδα, 30 λεπτά συνεχές περπάτημα / ημέρα (ομάδα 1×30), η 2<sup>η</sup> ομάδα 3 φορές από 10 λεπτά περπάτημα / ημέρα (ομάδα 3×10) και τα άτομα της 3<sup>ης</sup> ομάδας έπρεπε να διαιρέσουν το 30λεπτο περπάτημα σε όσους «γύρους» ήθελαν (ομάδα επιλογής), αρκεί κάθε φορά να περπατούσανε τουλάχιστον 5 λεπτά. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν στην έρευνα αυτή ήταν η αεροβική φυσική κατάσταση, το σωματικό βάρος, το ποσοστό σωματικού λίπους

και η διαστολική και συστολική πίεση. Τα αποτελέσματα δείξανε ότι και οι τρεις ομάδες βελτίωσαν σημαντικά την αεροβική φυσική τους κατάσταση, μείωσαν τα επίπεδα της συστολικής τους πίεσης και αύξησαν τα επίπεδα της φυσικής δραστηριότητας ως το τέλος του προγράμματος (δηλαδή μετά από 16 εβδομάδες). Στο follow up (μετά από 32 εβδομάδες) τα άτομα και των 3 ομάδων εξακολουθούσαν να εφαρμόζουν τις αλλαγές που είχαν κάνει και ταυτόχρονα είχαν μειώσει το ποσοστό σωματικού λίπους και την διαστολική πίεση (Coleman 1999). Εκτός από την συμβολή στην απώλεια βάρους σε συνδυασμό με διαιτητική παρέμβαση, **σημαντικός είναι ο ρόλος της άσκησης και στην μελλοντική αποτροπή της αύξησης βάρους.** Παρέμβαση διάρκειας 16 μηνών σε δείγμα 131 υπέρβαρων και παχύσαρκων ανδρών και γυναικών που κάνανε καθιστική ζωή, εξέτασε τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα ενός προγράμματος άσκησης ήπιας έντασης στο βάρος και τη σύσταση σώματος. Η άσκηση ήταν διάρκειας 45 λεπτών/ημέρα για 5 ημέρες την εβδομάδα. Αποδείχθηκε ότι η άσκηση απέτρεψε την αύξηση του βάρους στις γυναίκες που ακολούθησαν το πρόγραμμα άσκησης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου και προώθησε την απώλεια βάρους στους άνδρες, οι οποίοι μείωσαν το βάρος τους κατά μέσο όρο 5.2 kg σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, παρατηρήθηκε μικρή μείωση στην λιπώδη μάζα σώματος των γυναικών που ασκούσαν, της τάξης των 0.3 kg σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που παρουσίασε σημαντική αύξηση στη λιπώδη μάζα, περίπου 2.1 kg. Δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στην άλιπη μάζα σώματος και στα δύο φύλα, όμως και στα δύο παρατηρήθηκε μείωση του σπλαχνικού λίπους (Donnelly J. E. 2003).

Όπως προαναφέρθηκε, η φυσική δραστηριότητα συμμετέχει στην διαμόρφωση του ενεργειακού ισοζυγίου και γι' αυτό επηρεάζει σε κάποιο βαθμό την απώλεια βάρους.

Συγκεκριμένα, η άσκηση επηρεάζει την ενεργειακή δαπάνη ηρεμίας ή REE (Resting Energy Expenditure), η οποία αποτελεί ~75% της ολικής ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης. Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ του REE, της συνολικής μάζας σώματος και της άλιπης μάζας σώματος (fat free mass, FFM) (Foster 1988). Άρα άτομα με μεγαλύτερη μάζα σώματος ή άλιπη μάζα σώματος, τυπικά έχουν υψηλότερο REE σε σύγκριση με άτομα με χαμηλότερη μάζα σώματος. Συγκεκριμένες μορφές άσκησης φαίνεται ότι επηρεάζουν την άλιπη μάζα σώματος οπότε μπορεί να υποθεθεί ότι η αύξηση στην άλιπη μάζα σώματος οδηγεί τελικά σε αύξηση του REE. Αν και το μέγεθος μιας τέτοιας αύξησης ποικίλλει, θεωρητικά ακόμη και μια μικρή αύξηση μπορεί να επηρεάσει το ισοζύγιο ενέργειας και να προωθήσει μείωση στο σωματικό βάρος. Όμως τα πράγματα δεν είναι ακριβώς έτσι. Κατά τη διάρκεια της απώλειας βάρους ο REE τείνει να μειωθεί και η άσκηση είτε είναι αεροβική είτε αντιστάσεων δεν εμποδίζει την μείωση αυτή. Έτσι λοιπόν είναι απίθανο η φυσική δραστηριότητα να αποτρέπει την αρχική αύξηση βάρους ή επαναπρόσληψη βάρους αποκλειστικά μέσω της επίδρασης στον REE (Kraemer 1999). Αυτός είναι πιθανότατα ο λόγος που η άσκηση μόνη της –χωρίς διαιτητική παρέμβαση- επιδρά ελάχιστα στην απώλεια βάρους.

**Άσκηση αντιστάσεων (resistance training) και απώλεια βάρους:** Η άσκηση αντιστάσεων είναι πιθανόν να ενεργοποιεί μία αύξηση στην άλιπη μάζα σώματος, τη μυική δύναμη και ταυτόχρονα να μεγιστοποιεί την απώλεια λιπώδους ιστού (Ballor 1988). Έτσι μπορεί κάποιος να συμπεράνει ότι όταν διατηρείται σταθερή η άλιπη μάζα σώματος αποτρέπεται η μείωση του REE που προκύπτει ως επακόλουθο της απώλειας βάρους. Αυτό όμως δεν φαίνεται να ισχύει. Όταν η άσκηση αντιστάσεων συνδυάζεται με διαιτητικό περιορισμό θερμίδων, φαίνεται να υπάρχει



μικρό όφελος στην απόλυτη απώλεια βάρους (absolute weight loss). Στη μακροχρόνια μελέτη (40 εβδομάδων) του Wadden και συνεργατών, όπου όλοι οι εθελοντές ακολούθησαν δίαιτα 900-1250 kcal/ημέρα, βρέθηκε ότι η άσκηση αντιστάσεων μόνη της ή σε συνδυασμό με άσκηση αντοχής δεν ενίσχυσε την απώλεια βάρους σε σύγκριση με τη άσκηση αντοχής μόνη της (Wadden 1997). Συμπερασματικά, πολλές έρευνες υποστηρίζουν ότι η άσκηση αντιστάσεων δε εμποδίζει την μείωση του REE η οποία συμβαίνει όταν υπάρχει απώλεια βάρους με δίαιτα (Geliebter 1997).

### **Άσκηση και αντίσταση στην ινσουλίνη**

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε με σκοπό να δείξει την επίδραση της άσκησης στο μεταβολισμό της γλυκόζης και της ινσουλίνης, χρησιμοποίησε ως δείγμα πέντε νέους άνδρες που έκαναν καθιστική ζωή, με μέσο BMI:  $27.5 \text{ kg/m}^2$ , οι οποίοι για διάστημα 100 ημερών πραγματοποιούσαν άσκηση σε κυκλοεργόμετρο για 6 ημέρες/εβδομάδα, η οποία περιλάμβανε ενεργειακό κόστος 4.2 MJ/ημέρα. Τα αποτελέσματα δείξαν ότι σημειώθηκε σημαντική μείωση στο βάρος, η οποία συνοδευόταν από μείωση του σωματικού λίπους. Επίσης παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στα προγευματικά και μεταγευματικά επίπεδα ινσουλίνης πλάσματος που οφείλονται στην άσκηση. Αξιοσημείωτο είναι ότι δεν σημειώθηκε αλλαγή στον μεταβολικό ρυθμό ηρεμίας (resting metabolic rate, RMR) πράγμα που θεωρείται πολύ θετικό σε σύγκριση με τη μείωση που θα προέκυπτε αν το ενεργειακό έλλειμμα προκαλούνταν από μια περιοριστική δίαιτα (Tremblay 1990).

Η φυσική δραστηριότητα φαίνεται να οδηγεί σε βελτίωση στο μεταβολισμό της γλυκόζης σε άτομα που βρίσκονται σε κίνδυνο για εμφάνιση διαβήτη τύπου 2, καθώς βοηθά στην αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Σε μία παρέμβαση 12 εβδομάδων σε 18 υπέρβαρες ή παχύσαρκες γυναίκες με οικογενειακό ιστορικό διαβήτη τύπου 2, που είχαν μειωμένα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, εξετάστηκε κατά πόσο η σύσταση να συγκεντρώσουν 10.000 βήματα την ημέρα για 8 εβδομάδες ήταν αποτελεσματική για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Τις 4 πρώτες εβδομάδες θα μετρούνταν η συνήθης φυσική τους δραστηριότητα μέσω ενός βηματομέτρου και τις υπόλοιπες 8 εβδομάδες θα έκαναν τα 10.000 βήματα/ημέρα. Ως τρόπος άσκησης χρησιμοποιήθηκε το περπάτημα καθώς είναι μία μορφή άσκησης που επιτρέπει στα άτομα να συγκεντρώσουν τον απαιτούμενο αριθμό βημάτων με όποιο τρόπο ταιριάζει στον τρόπο ζωής τους και τον διαθέσιμο χρόνο τους. Επίσης ζητήθηκε από τις εθελόντριες να μην ξεκινήσουν κάποια δίαιτα μειωμένων θερμίδων κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Τα αποτελέσματα δείξαν ότι στις 4 πρώτες εβδομάδες οι εθελόντριες περπατούσαν περίπου 4.972 βήματα/ημέρα, αριθμός που αυξήθηκε κατά την διάρκεια της παρέμβασης των 8 εβδομάδων σε 9.213 (αύξηση κατά 85%). Η αύξηση αυτή οδήγησε σε βελτίωση στην ανοχή γλυκόζης μέσω της αύξησης στην ευαισθησία στην ινσουλίνη. Επίσης παρατηρήθηκε μείωση στην διαστολική και συστολική αρτηριακή πίεση. Δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές στην περιφέρεια μέσης και στο ποσοστό σωματικού λίπους (Swartz 2003).

<b>Μεταβλητή</b>	<b>Αρχικά</b>	<b>Μετά από 8 εβδομ.</b>
Γλυκόζη νηστείας (mmol/L)	6.0±0.3	5.9±0.3
▪ μετά από 2ωρη φόρτιση	9.4±0.7	8.6±0.7
Ινσουλίνη νηστείας (pmol/L)	121±10	122±9
▪ μετά από 2ωρη φόρτιση	792±126	721±118
HOMA-IR	4.56±0.52	4.58±0.57

Πίνακας 1. Αποτελέσματα της έρευνας του Swartz και συνεργατών.

Μια άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε με σκοπό να εκτιμηθεί η επίδραση που έχει το περπάτημα σε συνδυασμό με διατροφική παρέμβαση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη σε δείγμα παχύσαρκων ατόμων που πάσχουν από διαβήτη τύπου 2 ακολούθησε το παρακάτω πρωτόκολλο: Τα άτομα ταξινομήθηκαν σε 2 ομάδες. Η πρώτη περιλάμβανε 10 άτομα τα οποία ακολούθησαν δίαιτα 1.000-1.600 kcal/ημέρα και όσον αφορά το περπάτημα τους ζητήθηκε να μην αλλάξουν τις καθημερινές τους συνήθειες (ομάδα D) και η δεύτερη 14 άτομα τα οποία έκαναν δίαιτα και άσκηση (ομάδα DE). Συγκεκριμένα τους δόθηκαν οδηγίες για περπάτημα τουλάχιστον 10.000 βημάτων/ημέρα, το οποίο θα ελεγχόταν με τη χρήση βηματομέτρου. Τα αποτελέσματα δείχναν ότι ενώ το σωματικό βάρος και στις 2 ομάδες μειώθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια της μελέτης, το ποσοστό της μείωσης στην ομάδα DE ήταν μεγαλύτερο σε σχέση με την ομάδα που ακολούθησε μόνο δίαιτα. Επιπρόσθετα, παρατηρήθηκε βελτίωση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη μόνο στην ομάδα δίαιτας και άσκησης (DE). Συνεπώς, το περπάτημα που αποτελεί μια μορφή άσκησης που μπορεί εύκολα να εισαχθεί στην καθημερινή ζωή κάθε ατόμου, μπορεί να συσταθεί σε παχύσαρκα άτομα που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2, ως συμπληρωματικός τρόπος θεραπείας (Yamanouchi 1995). Τέλος, άλλη έρευνα απέδειξε ότι το περπάτημα ~11.400 βημάτων/ημέρα σε συνδυασμό με άσκηση αντιστάσεων, μπορεί να οδηγήσει σε

μείωση των επιπέδων γλυκόζης και ινσουλίνης πλάσματος σε διαβητικά άτομα (Taniguchi 2000).

Επειδή το σπλαχνικό λίπος φαίνεται ότι σχετίζεται άμεσα με την εμφάνιση ινσουλινοαντίστασης, ο Miyatake και οι συνεργάτες του μελέτησαν κατά πόσο το καθημερινό περπάτημα βελτιώνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη μέσω της μείωσης του σπλαχνικού λιπώδους ιστού σε δείγμα παχύσαρκων Ιαπώνων. 31 άνδρες, ηλικίας 32-59 ετών, συμμετείχαν σ' αυτή την παρέμβαση που περιλάμβανε μέτρια αύξηση της καθημερινής φυσικής δραστηριότητας η οποία θα ελεγχόταν με τη χρήση βηματόμετρου. Συγκεκριμένα τους ζητήθηκε να καταγράφουν τα βήματα σε καθημερινή βάση και να περπατάνε τουλάχιστον 1.000 βήματα περισσότερο απ' όσο συνήθιζαν πριν την παρέμβαση. Επίσης, θα έπρεπε να μην αλλάξουν τις διατροφικές τους συνήθειες κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (ακολουθούσαν ισοθερμιδική δίαιτα), ώστε το αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας να προκύψει αποκλειστικά λόγω της αύξησης στη φυσική δραστηριότητα. Οι παράμετροι που συγκρίθηκαν πριν και μετά την παρέμβαση ήταν η σύσταση σώματος, η φυσική κατάσταση (επίπεδο αεροβικής άσκησης, μυική δύναμη και ευλυγισία), επίπεδα τριγλυκεριδίων και HDL χοληστερόλης, η αρτηριακή πίεση και βέβαια η αντίσταση στην ινσουλίνη που μετρήθηκε μέσω του δείκτη HOMA (Homeostasis Model Assessment). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο δείκτης HOMA, η γλυκόζη και η ινσουλίνη νηστείας πλάσματος, οι παράμετροι της σύστασης σώματος (βάρος, BMI, περιφέρεια μέσης και γλουτών, ποσοστό σωματικού λίπους, σπλαχνικός λιπώδης ιστός), η αρτηριακή πίεση, το επίπεδο τριγλυκεριδίων και η HDL χοληστερόλη βελτιώθηκαν σημαντικά. Επίσης, αξιοσημείωτη ήταν η αύξηση στα βήματα/ημέρα και στο επίπεδο φυσικής κατάστασης. Αποδείχθηκε ότι ο κύριος λόγος για την

μεταβολή στις τιμές του δείκτη HOMA ήταν η μεταβολή στο σπλαχνικό λιπώδη ιστό, άρα όσον αφορά τη συσχέτιση μεταξύ ινσουλινοαντίστασης και σύστασης σώματος, η αλλαγή στο σπλαχνικό λιπώδη ιστό είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη. Εφόσον το καθημερινό περπάτημα προκαλεί μείωση στο σπλαχνικό λίπος, μπορεί να προταθεί ως αποτελεσματική μορφή θεραπείας για τα παχύσαρκα άτομα (Miyatake 2002).

Πολύ ενθαρρυντικά είναι και τα αποτελέσματα έρευνας που εξέτασε εάν ένα πρόγραμμα αλλαγής του τρόπου ζωής σε σύγκριση με την χορήγηση μετφορμίνης<sup>2</sup> μπορεί να αποτρέψει ή να καθυστερήσει την εμφάνιση του διαβήτη τύπου 2. Επιλέχθηκαν 3.234 άτομα που δεν έπασχαν από διαβήτη, αλλά είχαν αυξημένα επίπεδα γλυκόζης πλάσματος, για να χωριστούν σε 3 ομάδες. Στην μία θα χορηγούνταν μετφορμίνη (2×850 mg ημερησίως), στην άλλη θα χορηγούνταν placebo (ομάδα ελέγχου) και στην τρίτη θα εφαρμόζονταν αλλαγές του τρόπου ζωής που περιλάμβαναν 2 στόχους: απώλεια βάρους τουλάχιστον 7% και τουλάχιστον 150 λεπτά φυσικής δραστηριότητας/εβδομάδα. Το μέσο BMI των εθελοντών ήταν 34 kg/m<sup>2</sup> και ποσοστό 68% ήταν γυναίκες. Το follow up έγινε μετά από 2.8 χρόνια. Η επίπτωση του διαβήτη ήταν 11/100 άτομα για την ομάδα του placebo, 7.8/100 για την ομάδα με τη μετφορμίνη και 4.8/100 για την ομάδα με τις αλλαγές στο βάρος και τη φυσική δραστηριότητα. Η παρέμβαση στην τελευταία ομάδα μείωσε την επίπτωση του διαβήτη κατά 58% και η χορήγηση μετφορμίνης κατά 31% σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, άρα η παρέμβαση με τις αλλαγές στον τρόπο ζωής ήταν σαφώς πιο αποτελεσματική σε σχέση με την χορήγηση μετφορμίνης (Knowler 2002).

---

<sup>2</sup> Η μετφορμίνη είναι ουσία που χρησιμοποιείται στα αντιδιαβητικά δισκία και προκαλεί μείωση της ηπατικής παραγωγής γλυκόζης.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εκτιμηθεί η επίδραση της φυσικής δραστηριότητας, με ή χωρίς μείωση του σωματικού βάρους, στην ινσουλινοαντοχή σε υπέρβαρες και παχύσαρκες γυναίκες.

## II. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

### Μεθοδολογία

Στην έρευνά μας συμμετείχαν 18 υπέρβαρες και παχύσαρκες γυναίκες ηλικίας 22 - 53 ετών. Απαραίτητο κριτήριο ένταξης στο πρόγραμμα ήταν να έχουν  $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$  [ $BMI = \text{βάρος}/(\text{ύψος})^2$ ], καθώς και να μην πάσχουν από μεταβολικές παθήσεις όπως σακχαρώδης διαβήτης και θυρεοειδικές διαταραχές. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν 12 εβδομάδες και περιλάμβανε δύο επισκέψεις στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Στην πρώτη επίσκεψη έγινε λήψη ιατρικού ιστορικού, διαιτητικού ιστορικού (με ανάκληση 24ώρου), εκτίμηση των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας με χρήση ειδικού ερωτηματολογίου καθώς και ζύγιση των εθελοντών σε πρότυπη βαθμονομημένη ζυγαριά. Επίσης έγινε μέτρηση του Βασικού Μεταβολικού Ρυθμού και εκτίμηση της σύστασης σώματος με απορροφησιμετρία ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA). Τέλος, έγινε λήψη αίματος από εξειδικευμένο προσωπικό. Οι ίδιες μετρήσεις θα επαναληφθούν στο τέλος της παρέμβασης, δηλαδή μετά από 12 εβδομάδες.

Η μελέτη περιλάμβανε δύο ομάδες, στις οποίες ακολουθήθηκε διαφορετικό είδος παρέμβασης:

- Όσες εθελόντριες κατατάχθηκαν στην πρώτη ομάδα ακολούθησαν δίαιτα που προωθούσε ενεργειακό έλλειμμα 500 kcal/ημέρα και δεν υποβλήθηκαν σε αύξηση της φυσικής δραστηριότητας σε σχέση με τα συνήθη επίπεδα της καθημερινότητάς τους (Ομάδα 1).
- Οι εθελόντριες της δεύτερης ομάδας έπρεπε να ακολουθούν υποθερμιδική διατροφή (- 500 kcal/ημέρα) και να αυξήσουν τη συνήθη τους φυσική δραστηριότητα διανύοντας 10.000 βήματα την ημέρα (Ομάδα 2).

Τα βήματα που διένυαν οι εθελόντριες και των δύο ομάδων σε ημερήσια βάση μετρούνταν με βηματόμετρο της εταιρίας Omron.

Όλες οι εθελόντριες υπέγραψαν ένα Συμφωνητικό Εθελοντικής Συμμετοχής, το οποίο περιέγραφε λεπτομερώς τη διαδικασία της έρευνας και τον πειραματικό σχεδιασμό, καθώς και τις υποχρεώσεις τους.

### **Ανθρωπομετρία**

Το σωματικό βάρος μετρήθηκε με ελαφρύ ρουχισμό και χωρίς παπούτσια σε βαθμονομημένο ηλεκτρονικό ζυγό Seca. Το σωματικό ύψος μετρήθηκε χωρίς υποδήματα με αναστημόμετρο Seca.

### **Προσδιορισμός σύστασης σώματος**

Το ποσοστό συνολικού σωματικού λίπους υπολογίστηκε με τη μέθοδο της απορροφησιμετρίας ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA) με σκαναριογράφο ολικού σώματος (Lunar Corp., DPX – MD). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό πακέτο Lunar Software 1,3z.



Εικόνα 4. Μηχάνημα DXA



### **Μέτρηση Βασικού Μεταβολικού Ρυθμού**

Ο Βασικός Μεταβολικός Ρυθμός των εξεταζομένων υπολογίστηκε με έμμεση θερμιδομετρία σε σταθερό εργοσπειρόμετρο (Sensor Medics, Vmax 229) και ενώ είχε προηγηθεί 12ωρη νηστεία και αποχή από το κάπνισμα.

### III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Το δείγμα μας αποτελούνταν από 18 γυναίκες ηλικίας 22 – 53 ετών, με εύρος BMI 26.3 – 42.1 kg/m<sup>2</sup>.

Λόγω δυσκολιών που συναντήσαμε στην πορεία της έρευνας, όπως δυσκολίες στην εύρεση εθελοντών, προέκυψε καθυστέρηση στην ολοκλήρωση της έρευνας οπότε δεν καταφέραμε να συγκεντρώσουμε τα στοιχεία των μετρήσεων που θα γίνουν στο τέλος της παρέμβασης για να τα συμπεριλάβουμε στα αποτελέσματα. Έτσι παρατίθενται μόνο τα αποτελέσματα των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στην αρχή της παρέμβασης, καθώς και τα βήματα ανά ημέρα που διένυαν οι εθελόντριες μέχρι πρόσφατα. Τα αποτελέσματα ανά ομάδα έχουν ως εξής:

	<b>Ομάδα 1 (N = 9)</b>	<b>Ομάδα 2 (N = 9)</b>
<b>Βήματα/ημέρα</b>	5.165 ± 920	10.385 ± 1.788
<b>Βάρος (kg)</b>	82 ± 16	87 ± 17
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	31 ± 4	32.6 ± 6
<b>Λιπώδης μάζα (%)</b>	45 ± 5	43 ± 4
<b>RMR (kcal/ημέρα)</b>	1.456 ± 212	1.507,8 ± 239,2

Τα αποτελέσματα που είχαμε όσον αφορά τον μέσο όρο ενεργειακής πρόσληψης και πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών των εθελοντών με βάση την ανάκληση 24ώρου που πραγματοποιήθηκε πριν την παρέμβαση έχουν ως εξής:

<b>Ενεργειακή πρόσληψη</b>	1.685,4 kcal
<b>Υδατάνθρακες</b>	48.1% της ενεργειακής πρόσληψης
	195.5 g/ημέρα
<b>Πρωτεΐνη</b>	19.6% της ενεργ. πρόσληψης
	81.18 g/ημέρα
<b>Λίπος</b>	31.28% της ενεργ. πρόσληψης
	63.57 g/ημέρα

Ο υπολογισμός της ενεργειακής πρόσληψης και της πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών με βάση τις ανακλήσεις 24ώρου, πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα Nutritionist Five.

#### **IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Τα συμπεράσματα όσον αφορά την επίδραση της φυσικής δραστηριότητας στην ινσουλινοαντίσταση σε υπέρβαρες και παχύσαρκες γυναίκες θα αναφερθούν με βάση τη βιβλιογραφία που υπάρχει, καθώς όπως προαναφέρθηκε προέκυψε καθυστέρηση στην ολοκλήρωση της έρευνάς μας με αποτέλεσμα να μην είναι διαθέσιμα τα αποτελέσματα των επαναληπτικών μετρήσεων για σχολιασμό.

Στις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν με σκοπό να εκτιμηθεί η επίδραση της φυσικής δραστηριότητας στην ινσουλινοαντίσταση, αποδείχθηκε ότι βελτιώνει σημαντικά την ευαισθησία των ιστών στην ινσουλίνη ακόμη και όταν δεν συνοδεύεται από μείωση στο σωματικό βάρος. Συγκεκριμένα, σε έρευνες που η μεθοδολογία τους περιλάμβανε αλλαγές μόνο στην φυσική δραστηριότητα υπέρβαρων και παχύσαρκων ατόμων, στα οποία είχε ζητηθεί να μην αλλάξουν τις διατροφικές τους συνήθειες, παρατηρήθηκε μείωση της ινσουλινοαντίστασης ακόμη και αν οι αλλαγές στο βάρος ήταν ελάχιστες. Ο λόγος που συνέβη αυτό ήταν κυρίως η μείωση του λιπώδους ιστού της κοιλιακής χώρας που επήλθε μέσω της άσκησης. Συνεπώς, η παχυσαρκία κεντρικού τύπου θεωρείται ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Miyatake et al, 2002).

Άλλη έρευνα στην οποία ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να μην αλλάξουν τις διατροφικές τους συνήθειες ώστε να μελετηθεί μόνο η επίδραση της άσκησης στην ινσουλινοαντίσταση, απέδειξε ότι όντως βελτιώθηκε η

ευαισθησία στην ινσουλίνη αν και δεν παρατηρήθηκαν αλλαγές στο σωματικό βάρος (Swartz et al, 2003).

Ο σχεδιασμός άλλων ερευνών περιλάμβανε και μείωση της διαιτητικής πρόσληψης εκτός από αύξηση στη φυσική δραστηριότητα, ώστε να μελετηθεί κατά πόσο η απώλεια βάρους επηρεάζει την ινσουλινοαντίσταση. Για παράδειγμα στην έρευνα του Yamagouchi και συνεργατών όπου ουσιαστικά συγκρίνεται η επίδραση της δίαιτας μόνο, με την επίδραση του συνδυασμού δίαιτας και άσκησης, αποδείχθηκε ότι αν και παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του βάρους και στις δύο περιπτώσεις, μόνο στην ομάδα που αύξησε την φυσική δραστηριότητα υπήρξε σημαντική βελτίωση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη. Άρα η απώλεια βάρους μόνη της δεν συνεπάγεται σημαντική βελτίωση της ινσουλινοαντίστασης.

Η ευεργετική επίδραση του συνδυασμού της μείωσης του σωματικού βάρους και της αύξησης της φυσικής δραστηριότητας σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα, όσον αφορά την βελτίωση της ινσουλινοαντίστασης και την αποτροπή της εμφάνισης σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 φαίνεται και στην έρευνα όπου συγκρίθηκε η χορήγηση μετφορμίνης με τις αλλαγές στον τρόπο ζωής (μείωση θερμιδικής πρόσληψης και αύξηση της φυσικής δραστηριότητας). Η επίπτωση του σακχαρώδη διαβήτη στα άτομα που μείωσαν το βάρος τους και εντάξανε κάποιας μορφής άσκηση στο ημερήσιο πρόγραμμά τους ήταν μικρότερη σε σχέση με τα άτομα που έλαβαν μετφορμίνη κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (Knowler et al, 2002).

Συμπεραίνουμε ότι η φυσική δραστηριότητα έχει καταλυτικό ρόλο στην βελτίωση της ινσουλινοαντίστασης και καλό είναι να συνδυάζεται πάντα με

την μείωση της θερμιδικής πρόσληψης στην προσπάθεια για απώλεια βάρους. Η καλύτερη σύσταση λοιπόν στα υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα που προσπαθούν να μειώσουν το βάρος τους είναι να εντάξουν στην καθημερινότητά τους ένα πρόγραμμα άσκησης το οποίο θα πρέπει και να διατηρήσουν, καθώς έχει αποδειχθεί ότι η επίδραση της άσκησης στην ευαισθησία στην ινσουλίνη διαρκεί μέχρι και 3 ημέρες μετά την ενασχόληση με άσκηση, ενώ δεν είναι πλέον εμφανής αν περάσει 1 εβδομάδα από την ενασχόληση με άσκηση. Έτσι λοιπόν ένα συνεχιζόμενο πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας είναι απαραίτητο (Sato et al, 2003). Ως ιδανική μορφή άσκησης για άτομα που έκαναν καθιστική ζωή προτείνεται το περπάτημα, καθώς έχει αποδειχθεί ότι εκτός από τη βελτίωση στην καρδιοαναπνευστική ευρωστία, την αρτηριακή πίεση και άλλες παραμέτρους της υγείας, συμβάλλει τόσο στην μείωση του σωματικού βάρους όσο και στην μείωση της ινσουλινοαντίστασης. Στις έρευνες που μελετήθηκε η επίδραση που έχει το περπάτημα στην βελτίωση της ινσουλινοαντοχής, αποδείχθηκε ότι το να συγκεντρώνει κάποιος περίπου 10.000 βήματα την ημέρα είναι πολύ αποτελεσματικό, ανεξάρτητα από την διαιτητική πρόσληψη (Swartz et al, 2003).

Η ενασχόληση με την άσκηση λοιπόν συμβάλλει καθοριστικά στην βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα. Ταυτόχρονα επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην υγεία και σε συνδυασμό με την κατάλληλη διαιτητική πρόσληψη βοηθά σημαντικά στην αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, που είναι ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα υγείας που απασχολεί μεγάλο τμήμα του πληθυσμού στις μέρες μας.

## V. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andersen R., W. T., Barlett S. et al (1999). "Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women: a randomized trial." J. Am. Med. Assoc. **281**: 335-340.
- Atkinson, R. L. (1998). "Guidelines for the initiation of obesity treatment." J. Nutr. Biochem. **9**: 546-552.
- Ballor, D. L., V.L. Katch, M.D. Becque et al (1988). "Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance." Am. J. Clin. Nutr. **47**: 19-25.
- Bergman, R. N. A. M. (2000). "Free fatty acids and pathogenesis of type 2 diabetes mellitus." Trends Endocr Metab **11**: 351.
- Bray, G. A., F.L. Greenway (1999). "Current and potential drugs for treatment of obesity." Endocr. Rev. **20**: 805-875.
- Campfield, L. A., Smith F.J. (1999). "The pathogenesis of obesity." Bailliere's Clinical Endocrinology and Metabolism **13**: 13-30.
- Coleman, K. J., H.R. Raynor, D.M. Mueller et al (1999). "Providing sedentary adults with choices for meeting their walking goals." Preventive Medicine **28**: 510-519.
- Davidson, H. M., J. Hauptman, M. Digirolamo et al (1999). "Weight control and risk factor reduction in obese subjects treated for 2 years with orlistat: a randomized controlled trial." JAMA **281**: 235-242.
- Donnelly J. E., J. O. H., D.J. Jacobsen et al. (2003). "Effects of a 16-month randomized controlled exercise trial on body weight and composition in young, overweight men and women." Arch. Intern. Med. **163**: 1343-1350.
- Duncan, J. J., N.F. Gordon, C.B. Scott (1991). "Women walking for health and fitness: how much is enough?" JAMA **266**: 3295-3299.
- Eckel, R. H., Grundy S.M., Zimmet P.Z. (2005). "The metabolic syndrome." Lancet **2005** **365**: 1415-1428.
- Flegal, K. M., Carroll M.D., Kuczmarski et al (1998). "Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends." Int. J. Obes. **22**: 39-47.
- Foster, G. D., Wadden, T.A., Mullen, J.L. et al (1988). "Resting energy expenditure, body composition and excess weight in the obese." Metabolism **37**: 467-472.

- Geliebter, A., M.M. Maher, L. Gerace et al (1997). "Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate and peak oxygen consumption in obese dieting subjects." Am. J. Clin. Nutr. **66**: 557-563.
- Guare JC, W. R., Marcus MD et al (1989). "Analysis of changes in eating behavior and weight loss in type 2 diabetic patients." Diabetes Care **12**: 500-503.
- Hollander, P. A., S.C. Elbein, I.B. Hirsch et al (1998). "Role of orlistat in the treatment of obese patients with type 2 diabetes: a 1 year randomized double-blind study." Diabetes Care **21**: 1288-1294.
- Horowitz, J. F. (2001). "Regulation of lipid mobilization and oxidation during exercise in obesity." Exerc. Sport Sci. Rev. **29**: 42-46.
- Jakicic, e. a. "Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults."
- Jakicic, J. M., B.H. Marcus, K.I. Gallagher et al (2003). "Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial." American Medical Association **290**(1323-1330).
- Jakicic, J. M., K. Clark, Coleman E. et al (2001). Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. American College of Sports Medicine.
- Jakicic, J. M., Winters, C., Lang, W. & Wing, R.R. (1999). "Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss and fitness in overweight women: a randomized trial." J. Am. Med. Assoc. **282**: 1554-1560.
- James W.P., A. A., J. Broom et al (1997). "A one-year trial to assess the value of orlistat in the management of obesity." Int. J. Obes. **21(Suppl.3)**: S24-S30.
- James W.P.T., A. A., N. Finer et al (2000). "Effect of sibutramine on weight maintenance after weight loss: a randomized trial." Lancet **356**: 2119-2125.
- Klem, M. L., R.R. Wing, M.D. McGuire, H.M. Seagle, J.O. Hill (1997). "A descriptive study of individuals successful at longterm maintenance of substantial weight loss." Am. J. Clin. Nutr. **66**: 239-246.
- Klesges, R. C., Klesges, L.M., Haddock, C.K., Eck, L.H. (1992). "A longitudinal analysis of the impact of dietary intake and physical activity on weight change in adults." Am. J. Clin. Nutr. **55**: 818-822.



- Knowler, W. C., Barrett-Connor E., Fowler S. et al (2002). "Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin." N. Engl. J. Med. **346**: 393-403.
- Kraemer, W. J., Volek, J.S., Clark, K.L. et al (1999). "Influence of exercise on physiological and performance changes with weight loss in men." Med. Sci. Sports Exerc. **31**: 1320-1329.
- Markovic, T. P. e. a. (1998). "The determinants of glycemic responses to diet restriction and weight loss in obesity and NIDDM." Diabetes Care **21**: 695.
- Matsuzawa, Y. e. a. (1994). "Pathophysiology and pathogenesis of visceral fat obesity." Diabetes Res Clin Pract **24(Suppl)**: S111.
- Miyatake, N., Nishikawa H., Morishita A. et al (2002). "Daily walking reduces visceral adipose tissue areas and improves insulin resistance in Japanese obese subjects." Diabetes Res Clin Pract **58**: 101-107.
- O' Doherty, R., Stein D., Foley J. (1997). "Insulin resistance." Diabetologia **40**: B10-B15.
- Ravussin, E., Bogardus, C. (1989). "Relationship of genetics, age and physical fitness to daily energy expenditure and fuel utilization." Am. J. Clin. Nutr. **49**: 968-975.
- Rosenfalck, A., Hendel H., Rasmussen M. et al (2002). "Minor long term changes in weight have beneficial effects on insulin sensitivity and beta-cell function in obese subjects." Diabetes Obes Metab **4**: 19-28.
- Sato, Y., Nagasaki M., Nakai N. et al (2003). "Physical exercise improves glucose metabolism in lifestyle - related diseases." Society for Experimental Biology and Medicine: 1209-1212.
- Schoeller, D. A., Shay, K., Kushner, R.F. (1997). "How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women." Am. J. Clin. Nutr. **66**: 551-556.
- Sherwood, N. E., Jeffery, R.W., French S.A. et al (2000). "Predictors of weight gain in the Pound of Prevention Study." Int. J. Obes. **24**: 395-403.
- Siegel PZ, B., Heath GW. (1995). "The epidemiology of walking for exercise: implications for promoting activity among sedentary groups." Am. J. Public Health **85**: 706-710.

- Simpson M.E., M. S., D.A. Galuska et al (2003). "Walking trends among U.S. adults (The Behavioral Risk Factor Surveillance System, 1987-2000)." Am. J. Prev. Med. **25(2)**: 95-100.
- Soonthornpun, S., Setasuban W., Thamprasit A. et al (2003). "Novel insulin sensitivity index derived from oral glucose tolerance test." Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism **88(3)**: 1019-1023.
- Swartz, A. M., Strath S.J., Bassett D.R. et al (2003). "Increasing daily walking improves glucose tolerance in overweight women." Preventive Medicine **37**: 356-362.
- Taniguchi, A., Fukushima M., Sakai M. et al (2000). "Effect of physical training on insulin sensitivity in Japanese type 2 diabetic patients: role of serum triglyceride levels." Diabetes Care **23**: 857-858.
- Tremblay, A., Nadeau A., Despres J.P. et al (1990). "Longterm exercise training with constant energy intake. 2: Effect on glucose metabolism and resting energy expenditure." Int. J. Obes. **14**: 75-84.
- Tudor - Locke, C., Bassett DR jr. (2004). "How many steps/day are enough?Preliminary pedometer indices for public health." Sports Med. **34(1)**: 1-8.
- Wadden, T. A., R.A. Vogt, R.E. Andersen et al (1997). "Exercise in the treatment of obesity: effects of four interventions on body composition, resting energy expenditure, appetite and mood." J. Consult. Clin. Psychol. **65**: 269-277.
- Wadden, T. A., R.I. Berkowitz, L.G. Womble et al (2000). "Effects of sibutramine plus orlistat in obese women following one year of treatment by sibutramine alone: a placebo controlled trial." Obes. Res. **8**: 431-437.
- Yamanouchi, K., Shinozaki T., Chikada K. et al (1995). "Daily walking combined with diet therapy is a useful mean for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity." Diabetes Care **18**: 775-778.

## **VI. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

ΙΑΤΡΙΚΟ-ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Όνοματεπώνυμο: .....  
Φύλο :.....  
Ύψος :.....  
Ομάδα: ..... Προπονητής: .....  
Ημερομηνία Γέννησης: ..... Ηλικία :.....  
Διεύθυνση: .....  
Τηλέφωνα: .....

**1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ**

**Είχατε ποτέ στο παρελθόν (ή έχετε τώρα) μία από τις παρακάτω ασθένειες;**

Σημειώστε *ναι* ή *όχι* για κάθε ασθένεια.

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
σακχαρώδης διαβήτης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
νεφρικές διαταραχές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλήματα ήπατος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
καρδιολογικά προβλήματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
υπέρταση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
υψηλή χοληστερόλη ορού	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
σιδηροπενική αναιμία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
στίγμα μεσογειακής αναιμίας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλήματα θυρεοειδή αδένος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
έλκος στομάχου ή δωδεκαδακτύλου	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
άλλες στομαχικές διαταραχές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
δυσκοιλιότητα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κολίτιδα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
άλλες εντερικές διαταραχές	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
πόννοι στη μέση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
προβλήματα αρθρώσεων ή συνδέσμων	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
κατάγματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
οστεοπενία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
διαταραχές στη λήψη τροφής	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> .....		
άλλες ασθένειες (καθορίστε ποιες) .....		

## **2. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ**

Είχε ποτέ κάποιο μέλος της οικογένειάς σας κάποιο από τα παρακάτω νοσήματα;

Σημειώστε ΝΑΙ ή ΟΧΙ

	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Σακχαρώδης Διαβήτης	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Έμφραγμα μυοκαρδίου	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Υπερλιπιδαιμία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Υπέρταση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Οστεοπόρωση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Στίγμα μεσογειακής αναιμίας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Άλλη κληρονομική νόσο; .....

## **3. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΓΩΓΗ**

Καταγράψτε τα φάρμακα που ενδεχομένως καταναλώνετε:

<b>Φάρμακα</b>	<b>Αιτιολογία</b>
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

Έχετε κάποια αλλεργία σε κάποιο φάρμακο; Εξηγήστε:

.....  
.....

Έχετε κάποιες άλλες αλλεργίες; Εξηγήστε:

.....  
.....

## **4. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΒΑΡΟΥΣ**

Ποιο είναι το σωματικό σας βάρος τώρα; .....

Πόσο καιρό είστε στο τρέχον βάρος ;.....

Ποιο ήταν το μεγαλύτερο βάρος στο οποίο υπήρξατε και πότε;.....

Έχετε διακυμάνσεις στο σωματικό σας βάρος;

.....

Έχετε κάνει ποτέ δίαιτα για να αυξήσετε ή να μειώσετε το σωματικό σας βάρος;.....

Ποιο θεωρείται ότι είναι το ιδανικό σας βάρος; .....

Ακολουθείτε τώρα κάποια συγκεκριμένη δίαιτα; Αν ναι περιγράψτε την

.....  
.....

**ΑΝΑΚΛΗΣΗ 24<sup>ωρου</sup>**

- Ποια είναι η βασική σας απασχόληση; \_\_\_\_\_
- Εργαστήκατε τις τελευταίες 7 μέρες;  
 Όχι  → **προχωρήστε στην ενότητα 2**

Ναι  Πόσες μέρες; \_\_\_\_\_ (1)

- Πόσες ώρες τη μέρα κατά μέσο όρο; \_\_\_\_\_ ώρες/ ημέρα εργασίας(2)
- Εκ των οποίων πόσο χρόνο κατά μέσο όρο καταναλώσατε:

	Ώρες/ ημέρα εργασίας	
καθιστή/ος		(3)
όρθια/ος		(4)
σε κίνηση		(5)
μεταφέροντας βάρος		(6)
Συνολικός χρόνος εργασίας		

- Πόσος χρόνος χρειάστηκε για τη μετακίνηση σας **από και προς** τη δουλειά σας αυτές τις μέρες;  
 \_\_\_\_\_ λεπτά/ ημέρα (7)
- **Εκ του οποίου χρόνου** πόση ώρα α)περπατήσατε; \_\_\_\_\_ λεπτά/ ημέρα που πήγα στη δουλειά(8)

### ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες (κατά μέσο όρο) **την ημέρα:**
  - κοιμηθήκατε (συμπεριλαμβανομένου και τυχόν μεσημεριανού ύπνου); \_\_\_\_\_ ώρες/ ημέρα (10)
  - είδατε τηλεόραση-βίντεο; \_\_\_\_\_ ώρες/ ημέρα (11)
- Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 7 ημερών πόσες ώρες **συνολικά** καταναλώσατε:
  - για ελαφριές δουλειές σπιτιού (π.χ. μαγείρεμα, πλύσιμο πιάτων κλπ); \_\_\_\_\_ ώρες/ εβδομάδα (12)
  - για βαριές δουλειές σπιτιού(π.χ. πλύσιμο στο χέρι, σφουγγάρισμα κλπ); \_\_\_\_\_ ώρες/ εβδομάδα(13)
  - για διάβασμα και στον υπολογιστή (εκτός ωρών εργασίας); \_\_\_\_\_ ώρες/ εβδομάδα (14)

### ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ

- Τις τελευταίες 7 μέρες πόσες ώρες **συνολικά:**

	Ώρες/ εβδομάδα	
χορέψατε σε club ή/και bar:		(15)
ήσασταν καθιστός/η ή στεκόσασταν όρθιος/α με φίλους σε καφετέρια – μπαρ – ταβέρνα – εστιατόριο- θέατρο-σινεμά;		(16)
περπατήσατε για ψυχαγωγία (βόλτα στα μαγαζιά, στο πάρκο κλπ) και για μετακίνηση (εκτός μετακίνησης προς και από τη δουλειά):		(17)

- Τις τελευταίες 7 μέρες γυμναστήκατε;

Ναι  Όχι

- Αν ναι τι ακριβώς κάνετε και πόσες ώρες **συνολικά** τις τελευταίες 7 μέρες:

	Ώρες/ εβδομάδα	
		(18)
		(19)
		(20)

### ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΨΥΧΑΓΩΓΙΑ

- Με τι μέσο μετακινηθήκατε κυρίως την τελευταία εβδομάδα (σημειώστε **μόνο ένα**);

Μοτοσικλέτα  Ι.Χ.  Περπατώντας  Ποδήλατο   
Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (πχ. λεωφορείο, μετρό κλπ)  Ταξί



Τα παρακάτω διαιτολόγια δόθηκαν στις εθελόντριες.

### Προτεινόμενο διαιτολόγιο (1200 kcal)

**Πρωινό:** 1 ποτήρι γάλα (1.5% λιπαρά) ή 1 γιαουρτάκι (200 γραμ.) 2% λιπαρά, με 1 φέτα ψωμί ή 2 φρυγανιές ή ½ κούπα δημητριακά.

**Δεκατιανό:** 2 φρούτα<sup>3</sup> ή 1 ποτήρι χυμός φρούτων (240 ml).

**Μεσημεριανό:** 60 γραμ. κρέας<sup>4</sup> ή ψάρι ψητό,  
2 πατάτες φούρνου (σε μέγεθος αυγού, περίπου 90 γραμ. η καθεμία) ή 2/3 φλιτζ. ρύζι ή 2/3 φλιτζ. μακαρόνια ή 1 φλιτζάνι αρακάς.  
Σαλάτα: ½ φλιτζάνι βραστά λαχανικά όπως χόρτα, κολοκυθάκια, μπρόκολο, κουνουπίδι ή 1 φλιτζάνι ωμή σαλάτα, π.χ. μαρούλι, λάχανο, καρότο.  
Ελαιόλαδο συνολικά στο γεύμα (κύριο πιάτο και σαλάτα): 2 κουταλιές του γλυκού.

**Απόγευμα:** 1 φρούτο.

**Βραδινό:** Όπως το μεσημεριανό.

**Προ του ύπνου:** 1 ποτήρι γάλα (1.5% λιπαρά) ή 1 γιαουρτάκι (2% λιπαρά).

- Όταν ένα από τα κύρια γεύματα περιλαμβάνει όσπρια τότε το κρέας και τα αμυλούχα (πατάτες, ρύζι, μακαρόνια, αρακάς) αντικαθίστανται από 1 φλιτζάνι όσπρια. Η σαλάτα και το ελαιόλαδο παραμένουν όπως πριν.
- Εάν επιθυμείτε να αντικαταστήσετε ένα από τα κύρια γεύματα με τοστ, αυτό θα περιλαμβάνει 1 φέτα τυρί και μία φέτα γαλοπούλα και αν θέλετε μαρούλι ή ντομάτα. Καλό θα ήταν η σαλάτα να μην παραληφθεί. Το ελαιόλαδο μπορεί να «μεταφερθεί» στο άλλο κύριο γεύμα. Π.χ. αν προτιμήσετε τοστ για μεσημεριανό, στο βραδινό σας μπορείτε να χρησιμοποιήσετε 4 κουταλιές του γλυκού ελαιόλαδο.

---

<sup>3</sup> 1 φρούτο μπορεί να είναι ένα από τα επόμενα: 1 μικρό μήλο (~120 γραμ.), 1 μικρή μπανάνα, 1 πορτοκάλι, 2 μανταρίνια, 1 αχλάδι ή ½ ποτήρι χυμός φρούτων.

<sup>4</sup> Από το κρέας να αφαιρείται το ορατό λίπος. Από το κοτόπουλο να αφαιρείται η πέτσα.

## ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ 1400 kcal

**Πρωινό :** 1 ποτήρι γάλα 1,5% ή 1 γιαουρτάκι

2 φρυγανιές ή 1 φέτα ψωμί ή ½ κούπα δημητριακά

**Δεκατιανό :** 1 ποτήρι χυμό φρέσκο ή εμπορίου χωρίς ζάχαρη

ή 2 φρούτα

**Μεσημεριανό :** 90 γρ κρέας χωρίς πέτσα και λίπος ή ψάρι

2 πατάτες (~90γρ η μία) ή 2/3 κούπας ζυμαρικά ή ρύζι ή 1  
κούπα αρακά

(αντί για το παραπάνω γεύμα : 1 κούπα όσπρια με 30γρ τυρί  
χαμηλό σε λιπαρά)

1 κούπα βρασμένα λαχανικά ή 2 κούπες ωμά λαχανικά

3 κουτ. γλυκού ελαιόλαδο

**Απογευματινό :** 1 ποτήρι χυμό φρέσκο ή εμπορίου χωρίς ζάχαρη

ή 2 φρούτα

**Βραδινό :** 60γρ κρέας χωρίς πέτσα και λίπος ή ψάρι

1 πατάτα (~90γρ ) ή 1/3 κούπας ζυμαρικά ή ρύζι ή  
½ κούπα αρακά

1 φέτα ψωμί

(αντί για το παραπάνω γεύμα : 1 τوست με μια φέτα γαλοπούλα  
και μια φέτα τυρί χαμηλό σε λιπαρά)

½ κούπα βρασμένα λαχανικά ή 1 κούπα ωμά λαχανικά

2 κουτ. γλυκού ελαιόλαδο

**Προ ύπνου :** 1 ποτήρι γάλα 1,5% ή 1 γιαουρτάκι